"САТПАЕВ ОҚУЛАРЫ - 2021"

СӘТБАЕВ ОҚУЛАРЫНЫҢ

ЕҢБЕКТЕРІ

II Том

ТРУДЫ

САТПАЕВСКИХ ЧТЕНИЙ

"САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2021"

Том II

PROCEEDINGS

SATPAYEV'S READINGS

"SATPAYEV READINGS - 2021"

II volume

Алматы 2021 Almaty

УДК 001
ББК 72
С21

«ҚР ҰЛТТЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК КІТАП ПАЛАТАСЫ»
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ СТАНДАРТТЫҚ КІТАП НӨМІРІ (ISBN).
ӘМБЕБАП ОНДЫҚ ЖІКТЕУ. КІТАПХАНАЛЫҚ – БИБЛИОГРАФИЯЛЫҚ ЖІКТЕУ.
ШТРИХ – КОД БЕРІЛДІ
«НАЦИОНАЛЬНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ КНИЖНАЯ ПАЛАТА РК»
ПРИСВОЕНЫ (ЗАРЕГИСТРИРОВАНЫ) МЕЖДУНАРОДНЫЙ
СТАНДАРТНЫЙ КНИЖНЫЙ НОМЕР (ISBN).
УНИФИЦИРОВАННЫЙ ДЕСЯТИЧНЫЙ КЛАССИФИКАТОР
БИБЛИОТЕЧНО – БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ КЛАССИФИКАТОР. ШТРИХ – КОД

Сыздыков А.Х.	–	И.о. Проректор по науке и инновация, **председателя оргкомитета**
Рысбеков К.Б.	–	Директор Института геологии, нефти и горного дела, **заместитель председателя оргкомитета**
Бекботаева А.А.	–	Заведующий кафедрой «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», **ответственный исполнитель**
Елемесов К.К.	–	Директор Института металлургии и промышленной инженерии
Сейлова Н.А.	–	Директор Института кибернетики и информационных технологий
Туйебахова З.К.	–	Директор Института химических и биологических технологий
Омарбеков Б.О.	–	Директор Института промышленной автоматизации и цифровизации
Куспангалиев Б.У.	–	Директор Института архитектуры и строительства
Субалова М.А.	–	Директор Института управления проектами
Саренова А.С.	–	Директор Института базового образования
Узбаева Б.Ж.	–	Директор Научной библиотеки
Баудагулова Г.Т.	–	Специалист минералогического музея кафедры ГСПиРМПИ, **ответственный секретарь конференции**

С21

«Сатпаевские чтения -2021»: сборнике представлены материалы конференции Сатпаевские чтении.

– Алматы: КазНИТУ имени Сатпаева, 2021.
ISBN 978-601-323-246-1
ч.1. – 2021. – С
ISBN 978-601-323-247-8

Конференция посвящена празднованию 30-летия независимости Казахстана, обобщению опыта развития горно-геологической, металлургической, химической отраслей, машиностроения, строительства, коммуникаций, а также развитию творческого и интеллектуального потенциала обучающихся и молодых ученых университета. Конференция будет способствовать подготовке нового поколения лидеров, способных решать глобальные задачи устойчивого развития, узнаваемости университета и популяризации научных исследований.

ISBN

УДК 001
ББК 72

ISBN 978-601-323-246-1
ISBN 978-601-323-247-8

1 том

© Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева

УДК 004.738.1

Б.Х. Абдығалым, Ж.М. Алибиева, Д.А. Дархан
Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.
Baiangali97@mail.ru

УНИВЕРСИТЕТ МҰРАЖАЙЫНЫҢ КОНТЕНТІН ӘЗІРЛЕУГЕ АРНАЛҒАН ВЕБ-ФРЕЙМВОРКТАРҒА САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

Аңдатпа. *Мақалада веб-фреймворктарға шолу жасалған, олардың салыстырулары және жобадағы веб-даму критерийлері жүйесіне сәйкес таңдаулары келтірілген. Қазіргі кезде веб-даму тәжірибесінде фреймворк таңдау мәселесі өзекті бола түсуде. Фреймворкты дұрыс таңдау дайын әмбебап компоненттерді пайдалануға мүмкіндік береді, кодтың қайталануын азайтады, күйін келтіруді жеңілдетеді және дайын бағдарламалық өнімнің сенімділігін арттырады. Бұл жұмыста бағалау жүйесі ұсынылған және танымал фреймворктарға салыстырмалы талдау жасалған. Қарастырылған фреймворктарды қолдану салалары анықталды. Олардың ерекшеліктері мен мүмкіндіктері, артықшылықтары мен кемшіліктері талданған. Талаптарға сай келетін веб-фреймворк - бұл жаңадан бастаушы веб-әзірлеушілер үшін оңай емес. Веб-әзірлеу нарығында Struts, JSF, Ruby on Rails, Grails, CakePHP, Django және Catalyst сияқты веб-қосымшаларды жасауға арналған көптеген құрылымдар бар. Алайда, біз таңдаған Django фреймворгы - бұл MVC дизайн үлгісін қолданатын және көптеген артықшылықтар мен қосымша мүмкіндіктерге уәде беретін Python веб-қосымшаларының нарықтағы негізі. Соңғы жылдары Django танымал бола бастады және көптеген ірі компаниялар оны веб-жобалар жасау үшін қолданады.*

Түйінді сөздер: *Фреймворк, Php, веб-қосымша, Django, Python тілі.*

Кіріспе. Әзірлеушілердің талаптарына сәйкес келетін веб-даму үшін қолайлы веб-инфрақұрылымды таңдау оңай емес, өйткені әртүрлі тілдерге негізделген көптеген орталар бар. Сонымен қатар, сәйкес емес құрылымды таңдау келесіге әкелуі мүмкін:

1) басқа тілдің егжей-тегжейін үйренуге уақыт жоғалтуы;

2) әзірлеушілер бұл құрылымға үйренбегендіктен, қажетті уақытты сақтай алмауы;

3) басқа құрылымды таңдау үшін түзету әрекеттеріне уақыт бөлесіз. Бұл проблемаларды болдырмау үшін веб-дамудың озық тәжірибесін білу және анықтау өте маңызды болып табылады.

Ең жақсы тәжірибе - бұл процесс, әдіс, технологияны инновациялық пайдалану немесе құндылық, графика, сапа, өнімділік, қауіпсіздік, қоршаған орта немесе басқа да өлшенетін факторлардың айтарлықтай жақсаруын қамтамасыз етуде тарихы бар ресурстар жиынтығын қолданған дұрыс [1]. Веб-фреймворктарға арналған ең жақсы тәжірибелер ақшаны үнемдеу, кодтың сапасын жақсарту әрі достық және интерактивті қосымшаларды құруға мүмкіндік беру кезінде уақытты және күш-жігерді қысқартуды қамтиды.

Фреймворк - бұл бағдарламалық жасақтаманың бөліктерін қайта пайдалануға арналған жоғары деңгейлі шешім, кітапхана негізінде қарапайым қадамды қайта пайдалануға бұл жалпы мүмкіндіктер мен тақырыптық қосымшаның жалпы логикасын бөлісуге мүмкіндік береді. Сондай-ақ, ол түпкілікті өнім сапасының ең жақсы деңгейін қамтамасыз етеді, өйткені қосымшаның маңызды бөлігі шеңберінде табылған, сондықтан қазірдің өзінде тексерілген [2]. Көпжылдық тәжірибе - бұл керемет қызметтерді ұсынатын және ұқсас жағдайларда нәтиже беретін белгілі бір контексте пайдаланушылар анықтаған әрекеттер, техникалық немесе маңызды мәселелер жиынтығы. Әр платформаның өзіндік озық

тәжірибелері бар, олардың мақсаты веб-қосымшалардың дамуын жеңілдету болып табылады. Алайда, қазіргі уақытта веб-фрйемворктар үшін ең жақсы тәжірибені анықтайтын салыстырмалы талдау жоқ. Сонымен, маңызды үлес ретінде бұл мақала веб-фреймворктар үшін ең жақсы тәжірибелер жиынтығын анықтайды. Кейіннен бұл озық әдістер веб-қосымшаларды әзірлеу тұрғысынан талданып, талқыланды. Осы озық әдістерді анықтау әзірлеушілерге Python тілінде (сурет 1) интерактивті және тиімді веб-қосымшалар жасауға мүмкіндік береді.

Веб-фреймворктарды критерийлер бойынша салыстыру. Django және веб-әзірлеу негізінде қосымшаларды әзірлеудің ең жақсы тәжірибесін анықтау және алу мақсатында зерттеу жүргізу ұсынылды. Бұл салыстыру ең жақсы тәжірибені қолдануға негізделген. Ұсынылған салыстыру кестесі Django басқа жақтауларға қарағанда көбірек функцияларды ұсынатындығын және Python бағдарламалау тілінің арқасында үлгі мен актерлерді сәйкестендіру сияқты мүмкіндіктерді ұсынатындығын көрсетеді. Бағдарламалау тілін анықтау үшін жылдар бойы тілдің жаңартылуы мен артықшылықтары туралы ақпарат жиналған болатын.

Ең жақсы тәжірибе-нәтижеге жетудің ең жақсы тәсілі - ол жақсы құжатталған, қауымдастық кеңінен қолданатын және үнемі дамып отыратын ортаны таңдау. Сонымен қатар, ол инженерлік бағдарламалық жүйелердің сапасын, дәйектілігін, тиімділігі мен икемділігін қамтамасыз етеді [3] . Озық тәжірибе ретінде қарастыру үшін әдіс немесе құрал сапаның, өнімділіктің, жарамдылықтың немесе басқа да материалдық факторлардың жақсаруына ықпал ететіндігінің сандық дәлелі болуы керек [4] .

Сурет 1 - Python бағдарламалау тілінің даму көрсеткіші

Бұл мақаланың негізгі мақсаты - басқа веб-фреймворктарды зерттеуде айтылған ең жақсы тәжірибелерді талдау арқылы әзірлеушілер қауымдастығында қазіргі кездегі ең маңызды инженерлік тәжірибелердің тізімін жинау және ұсыну.

Веб-әзірлеушілер қауымдастығы [5], [6], [7], [8], веб-қосымшалардың сәтті болуы үшін сапаның ең маңызды үш критерийін ұсынатын тәжірибелерді анықтау. Бұл критерийлер

1) сенімділік;
2) пайдалану;
3) қауіпсіздік болып табылады.

Бұл кестеде Django веб-дамудың дамыған технологиясымен салыстырғанда ең жақсы тәжірибені қалай қолдайтындығы туралы талдау келтірілген(кесте 1):

Кесте 1 – Салыстырмалы талдау кестесі

Критерийлер	**Django**	**PhP**

AJAX қолдауы:	Иә (jQuery, прототип, Dojo, Mootools және басқалар)	Иә (прототип, script.aculo.us, jQuery, MooTools және басқалар)
Бұлтты есептеу:	Иә (dotCloud, Google App Engine және Amazon EC2)	Иә (Amazon EC2 және Rackspace)
Comet Қолдауы:	Иә (орбитада)	Жоқ
Пайдаланушының қате туралы хабарламалары:	Иә (модельді тексеру қатесі)	Иә (Үлгі-хабарлама)
Орнату және кеңейту:	Иә (Django-Utils, мысалы, Қауіпсіз жол, аударма және т. б.)	Иә (плагиндер, мысалы, Mandrill, CakeDC және басқалар)
Баптау:	Иә (Django күйін келтіру құралдар тақтасы)	Иә (DebugKit плагині)
Құжаттама:	Иә (сфинкс)	Иә (php домені)
HTML5 қолдау:	Иә (HTML5 үлгісі, H5BP)	Жоқ
Интернационалдандыру:	Иә	Иә
JavaScript негізіндегі жақтауды қолдау:	Иә (jQuery, ExtJS, Dojo және басқалар)	Иә (ExtJS, jQuery, Dojo және басқалар)
Параллель көрсету:	Жоқ	Жоқ
Платформаларды қолдау:	Windows (Python, Setuptools және PIP)	Windows (PHP 5.2.8 немесе одан жоғары, HTTP сервері)
REST қолдау:	Иә (Django REST шеңбері)	Иә (config - mapResources файлы)
Қауіпсіздік:	Иә	Иә
Тестілеу:	Иә (бірлік сынағы, ілім, мұрын)	Иә (PHPUnit, Fixtures және Mocking)

Django-ны веб-қосымшаларда қолдану. Django framework қолдану Python бағдарламалау тілін құнын төмендетеді. Құзыретті тәсіл Django-дан барынша пайда алуға және оның кемшіліктеріне кепілдік бермеуге мүмкіндік береді. Django — ның басты артықшылығы - бұл веб-даму процесін айтарлықтай жеңілдететін еркін қол жетімді. Django пайдалану келесі мүмкіндіктерді ашады:

– Жедел жұмыс. Бұл құралды жасау кезінде оны жасаушылар бір мақсатқа ұмтылды: Python тілінде веб-қосымшаларды жылдам құру үшін шеңбер құру. Нәтижесінде, құрылым мақсатты тұжырымдау, жобаны әзірлеу және шығару кезеңінде уақыт пен ресурстарды үнемдейді, сондықтан басымдық мерзімі аяқталған жағдайлар үшін тамаша шешім болып табылады.

– Жетілдірілген жабдық. Жақтау пайдаланушылар мен сайт карталарын аутентификациялау, RSS, әкімшілендіру және т.б. процестерін жеңілдететін қосымша мүмкіндіктердің әсерлі тізіміне ие.

– Қауіпсіздіктің жоғары деңгейі. Django таңдау арқылы сіз SQL инъекциясы, кросс-сайт сценарийі, clickjacking және т.б. сияқты жоба үшін жиі кездесетін қауіптерден өзіңізді қорғайды, пайдаланушы аутентификациясы жүйесі кілт ретінде логиндер мен парольдерді пайдалану тиімділігін арттырады.

– Масштабталу мүмкіндіктері. Django шектеулі жобалармен де, трафиктің жоғары деңгейімен де жұмыс істей алады [9].

Көп функциялы фреймворк көптеген мәселелерді шеше алады: ірі ұйымдарға қызмет көрсету, есептеу платформаларының жұмысын қамтамасыз ету, мазмұнды басқару және т. б.

Қорытындылау және болашаққа бағыт. Бұл мақалада ең жақсы екі веб-фреймворктың озық тәжірибелері бойынша салыстырулары ұсынылған. Озық тәжірибені пайдалану сізге жақсы және тиімді веб-қосымшаларды жасауға мүмкіндік береді. Осы жұмыста талданған ең жақсы тәжірибені қолдана отырып, веб-қосымшалар интерактивті, интуитивті және қауіпсіз режимде жасалды, бұл әзірлеу жұмыстарын жақсартады және даму уақытын қысқартады. Сондықтан, озық тәжірибе бағдарламалық жасақтама қауымдастығы үшін өте маңызды, өйткені ол іске асыру кезеңіндегі қателерді азайтуға көмектеседі. Осы жұмыста келтірілген талдау бойынша Django басқа фреймворктарға қарағанда веб-қосымшаларды әзірлеудің көбірек мүмкіндіктерін ұсынады. Сонымен қатар, Python қауымдастығы қазіргі уақытта түзетілуі керек қателер туралы хабарлайды және платформаның болашақ нұсқаларына енгізілетін жақсартуларды ұсынады.

Бұл талдау әзірлеушілерге олардың талаптарына сәйкес келетін веб-фреймворкты немесе осы жоба үшін ең жақсы және ең көп артықшылықтар беретін веб-фреймворкты таңдауға мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі

1. Smith C. U., Williams L. G. Performance solutions: a practical guide to creating responsive, scalable software. – Reading : Addison-Wesley, 2003. – Т. 23;
2. RA Santelices , M. Nussbaum Фреймворк для разработки видеоигр Софтв. Практик. Exp. , 2001 г., с. 1091 – 1107;
3. Dodani M. H. The best practice promise and myth //Journal of Object Technology. – 2003. – Т. 2. – №. 4. – С. 65-68.
4. Стаут Г.А. Тестирование веб-сайта: лучшие практики. - 2001. - С. 3–7;
5. Pytel C., Saleh T. Rails Antipatterns: Best Practice Ruby on Rails Refactoring. – Addison-Wesley Professional, 2010.;
6. Д. Гири JSF 2 fu: Лучшие практики для композитных компонентов, 2011 г.;
7. David A., Dan B. Тестирование в Django - лучшие практики и примеры, 2013 г.;
8. М. Грей Лучшие практики Catalyst Catalyst Web Framework, 2010 г.;
9. Джанго освобождённый: как популярный Python-фреймворк экономит время и приносит доход, курс "Веб-разработчик Python (Django)"[Электронный ресус]. – Режим доступа: https://vc.ru/hr/52450-dzhango-osvobozhdennyy-kak-populyarnyy-python-freymvork-ekonomit-vremya-i-prinosit-dohod

Абдығалым Б.Х., Алибиева Ж.М., Дархан Д.А.

Сравнительный анализ веб-фреймворков для разработки контента музея университета

Ключевые слова: Фреймворк, Php, веб-приложение, Django, язык Python.

Резюме: Статья посвящена обзору веб-фреймворков, их сопоставлению и выбору в соответствии с системой критериев веб-разработки в проекте. В настоящее время в практике веб-разработки проблема выбора фреймворка становится все более актуальной. Правильный выбор фреймворка позволяет использовать готовые универсальные компоненты, уменьшает дублирование кода, упрощает отладку и повышает надежность готового программного продукта. В данной работе предложена система оценок и проведен сравнительный анализ популярных фреймворков. Определены области применения рассматриваемых фреймворков. Анализируются их особенности и возможности, преимущества и недостатки. Веб-фреймворк, отвечающий

требованиям, не так прост для начинающих веб-разработчиков. На рынке Веб-разработки существует множество структур для разработки веб-приложений, таких как Struts, JSF, Ruby on Rails, Grails, CakePHP, Django и Catalyst. Тем не менее, фреймворк Django, который мы выбрали, является основой рынка веб - приложений Python, которые используют шаблон дизайна MVC и обещают множество преимуществ и дополнительных функций. В последние годы Django становится все более популярным, и многие крупные компании используют его для создания веб-проектов.

Abdygalym B., Alibiyeva Zh., Darkhan D.

Comparative analysis of web frameworks for content development of the University Museum

Keywords: framework, RR, web application, Django, Python language.

Summary: The article is devoted to the review of web frameworks, their comparison and selection in accordance with the system of criteria for web development in the project. Currently, in the practice of web development, the problem of choosing a framework is becoming more and more relevant. Choosing the right framework allows you to use ready-made universal components, reduces code duplication, simplifies debugging, and increases the reliability of the finished software product. In this paper, a rating system is proposed and a comparative analysis of popular frameworks is carried out. The areas of application of the frameworks under consideration are defined. Their features and capabilities, advantages and disadvantages are analyzed. A web framework that meets the requirements is not so easy for novice web developers. There are many frameworks for developing web applications in the Web development market, such as Struts, JSF, Ruby on Rails, Grails, CakePHP, Django, and Catalyst. However, the Django framework we chose is the backbone of the Python web application market, which uses the MVC design pattern and promises many benefits and additional features. In recent years, Django has become increasingly popular, and many large companies use it to create web projects.

УДК 004.52

Д.Ж.Адылханов
Научный руководитель: Тұрдалыұлы Мұса, доктор PhD
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы.
danikadilkhanov@gmail.com

СИНТЕЗ КАЗАХСКОЙ РЕЧИ

Аннотация: *Цель данной статьи - дать информацию о синтезе речи в общем и раскрыть основные проблемы, исследовать новые инструменты для синтеза речи, сравнить новые инструменты с используемыми ранее инструментами для синтеза речи на иностранных языках. Введение начинается с объяснения термина "синтез речи" в целом, где этот инструмент может использоваться и в какую пользу приносит эта технология для пользователя и бизнеса. В основной части документа проводится анализ того, как должен проходить синтез речи, какие есть методы и с какими проблемами можно столкнутся при синтезе. Также представлен список инструментов нового поколения.*

Ключевые слова: *синтез, речь, казахский язык, инструменты, бизнес, цифровизация бизнеса, цифровизация предприятия, новые технологии, цифровой Казахстан.*

На сегодняшний день синтез речи является одним из наиболее распространенных частей искусственного интеллекта. Синтез речи – восстановление формы речевого сигнала по его параметрам[1] . Синтез речи используется каждый день и многие могут даже и не замечать присутствия этого важного в нашей жизни инструмента. Так-как люди уже привыкли к этому и это стало обыденностью. Он используется в качестве голосовых помощников, в сфере обслуживания населения, информационных систем, таких как:

- телекоммуникации,
- мобильные устройства,
- промышленные и бытовые электронные устройства,
- автомобильная индустрия,
- образовательные системы,
- компьютеризированные системы,

- Internet-сервисы,
- системы ограничения доступа,
- аэрокосмическая промышленность,
- военно-промышленный комплекс[2].

Эта технология значительно упрощает жизнь людей, а также экономит бюджет бизнесу и дает возможность воссоздать текст в качестве звука и этим избавляет компанию от лишней записи аудио дорожки. Сэкономленный бюджет может улучшить качество сервиса компании и улучшить условия для клиентов. Синтезаторы речи также могут дать людям с ограниченными возможностями способность иметь связь с внешним миром. Примером такого использования можно взять синтезатор речи который использовал Стивен Хокинг. Его синтезатор был сделан в виде некого пульта на щеке профессора и с помощью которого он выбирал нужные буквы и вводив лишь около 20% букв из слова, с помощью подсказок на экране, выбирал нужное ему слово и это слово синтезировалось в качестве речевого сигнала. Сегодня, код программы написанной для Стивена Хокинга находится в открытом доступе и может быть переписанным индивидуально для каждого человека страдающей похожей болезнью. Разработав систему синтеза речи на казахском языке, можно также помочь людям с ограниченными возможностями, иметь связь с внешним миром на их родном языке.

Рис. 1. Как работает синтез речи

Для синтеза речи используются в основном два метода -

Unit selection и parametric speech synthesis. Unit selection (конкатенативный метод) - базируется на склейке уже имеющихся аудио дорожек. Является самым используемым с начала XXI века. Оно имеет высокое качество, низкую вариативность и требует большего объема данных для обучения [3]. Parametric speech synthesis (параметрический синтез речи) напротив, ранее нуждался в более меньшем объеме данных для обучения и имел менее низкое качество звука по сравнению с вышеизложенным методом unit selection. Оба метода имеют схожие шаги для синтеза (Рисунок 1).

Но, благодаря развитию новых технологии, метод параметрического синтеза речи стал существенно лучше и сегодня, используя эту технологию, можно получить речь, которую невозможно отличить от человеческой.

Эти методы хоть и могут синтезировать речь самостоятельно, они могут путаться в расставлении ударении, в определении границ синтагм и всего того, что человек делает не задумываясь. Синтагмы - делают речь более понятной и естественной, разрешая неоднозначные трактовки смысла предложения[2]. Современные автоматизированные, не обученные под определенные языки инструменты синтеза речи устанавливают паузы лишь в местах, где находят знаки препинания. Остальные же, особенно длинные участки предложения могут звучат монотонно и не выразительно. Для решения этой и других проблем связанных с нормализацией текста, нужно провести некие действия. Такие как:

1. Провести нормализацию текста. Развернуть все сокращения, числа и даты в текст.
2. Подготовка словаря ударений. Расстановка ударений может проводиться по правилам языка. Для казахского языка в общем смысле правил расстановки ударения не существует, так что без словаря с расставленными ударениями совсем никуда не деться.
3. Снятие омографии. Омографы - слова, которые совпадают в написании, но различаются в произношении. В синтезе лучше отказаться от таких слов.
4. Выделение синтагм и расстановка пауз. Нужно научить систему разделять текст на такие синтагмы.
5. Определение типа интонации. Научить систему выразить завершенность, вопрос, восклицание. Самое сложное выразить иронию, сомнение или воодушевление.

После того, как проблемы с нормализацией текста решены, рассмотрим современные инструменты для синтеза речи. Эти инструменты:

- Tacotron. Особенностью этой системы является то, что она включает в себя текстовый анализатор, детектор длины фонем. Вторая версия этой системы Tacotron2 включает в себя комбинацию Tacotron и WaveNet, успешно прошла проверку на английском языке и получила высокую MOOC оценку. Проверить успешность данной системы на иностранных языках стоит только опытным путем. Так-как никаких исследовании кроме английского языка не проводилось.
- WaveNet. Представляет собой авторегрессивную модель, которая комбинирует каузальные фильтры с расширенной свёрткой (dilated convolutions), что позволяет ей увеличивать рецептивные поля (receptive fields) экспоненциально к глубине. Согласно исследованиям авторов, увеличение рецептивных полей усиливает моделирование долгосрочных временных зависимостей в аудио сигналах [4]. Согласно данным, предоставленным в результате синтеза английской и китайской речи, английская синтезированная речь получила оценку MOOC 4.21 и китайская синтезированная речь 4.08 из 5. Это на сегодняшний день достаточно высокий показатель.
- Deep Voice. систему преобразования текста в речь производственного качества, полностью построенную на глубоких нейронных сетях. Deep Voice закладывает основу для действительно непрерывного нейронного синтеза речи. Система состоит из пяти основных строительных блоков: модели сегментации для определения границ фонем, модели преобразования графемы в фонемы, модели прогнозирования длительности фонемы, модели прогнозирования основной частоты и модели синтеза звука. Для модели синтеза звука используется все та же система WaveNet. Преимуществами WaveNet является то, что он требует меньше параметров и обучается быстрее [5].
- Char2Wav. Система состоит из двух компонентов: ридера и нейронного вокодера [6]. На сегодняшний день эта система является на стадии зарождения и поэтому тестировалась она только на испанском языке. Поэтому рассматривать как рабочий вариант для синтеза речи на данный момент не стоит.

Заключение

В современном мире, имеется как минимум 10 различных инструментов для проведения синтеза речи. И многие инструменты используют внутри себя систему WaveNet. Самой

популярной из всех систем является Tacotron и в частности Tacotron2. Так-как Tacotron2 успешно работает с русским языком, можно с уверенностью заявить что и с синтезом казахской речи проблем быть не может. Так-как казахский язык является более легким для синтеза по сравнению с русским языком. Подводя итог всего исследования, лучшими системами для синтеза казахской речи можно избрать Tacatron2 и WaveNet

Литература

[1] Синтез речи // ru.wikipedia.org URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Синтез_речи (дата обращения: 22.03.2021).

[2] С.В. Рыбин Синтез речи. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологии, механики и оптики, 2014.

[3] Обзор технологии синтеза речи // habr.com URL: https://habr.com/ru/company/tinkoff/blog/474782/ (дата обращения: 22.03.2021).

[4] А. Калиев, С.В. Рыбин Синтез речи: Прошлое и настоящее // Компьютерные инструменты в образовании. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологии, механики и оптики, 2019.

[5] Deep Voice: Real-time Neural Text-to-Speech // arxiv.org URL: https://arxiv.org/abs/1702.07825 (дата обращения: 22.03.2021).

[6] Char2Wav: End-to-End Speech Synthesis // josesotelo.com URL: http://josesotelo.com/speechsynthesis/ (дата обращения: 22.03.2021).

Adylkhanov D.Zh., Tudalyuly M.

Abstract: The purpose of this article is to provide information about speech synthesis in general and to reveal the main problems, to explore new tools for speech synthesis, to compare new tools with previously used tools for speech synthesis in foreign languages.

The introduction begins with an explanation of the term “speech synthesis” in general, where this tool can be used and what benefits this technology brings to the user and business.

The main part of the document analyzes how speech synthesis should take place, what methods are available, and what problems can be encountered during synthesis. A list of new generation tools is also provided.

Key words: synthesis, speech, Kazakh language, tools, business, business digitalization, enterprise digitalization, new technologies, digital Kazakhstan.

Адылханов Д.Ж., Тұрдалыұлы М.

Түйіндеме: Бұл мақаланың мақсаты-жалпы сөйлеу синтезі туралы ақпарат беру және негізгі мәселелерді ашу, сөйлеуді синтездеудің жаңа құралдарын зерттеу, жаңа құралдарды шет тілдерінде сөйлеуді синтездеу үшін бұрын қолданылған құралдармен салыстыру.

Кіріспе "сөйлеу синтезі" терминін жалпы түсіндіруден басталады, бұл құралды қайда қолдануға болады және бұл технология пайдаланушы мен бизнес үшін қандай пайда әкеледі.

Құжаттың негізгі бөлігінде сөйлеу синтезі қалай өтуі керек, қандай әдістер бар және синтезде қандай қиындықтар туындауы мүмкін екендігі талданады. Сондай-ақ, жаңа буын құралдарының тізімі ұсынылған.

Түйін сөздер: синтез, сөз, казак тылы, курал, бизнестын цифровизациясы, цифровизация, жана технологиялар, цифрлык Казакстан

УДК 004.8

Ж.А. Адырбек

*Научный руководитель – Р.Ж. Сатыбалдиева**,** ассоциированный профессор, кандидат технических наук*

Международный университет информационных технологий, Казахстан, г. Алматы

adyrbekova7@gmail.com

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЛОГИСТИКЕ

***Аннотация**. В последние годы транспортная логистика пережила много социальных, экономические и технологические изменения. Такие преобразования значительно влияют на всю логистическую цепочку от принятия заказа до распределения заказов клиентам. Как поставка Управление Цепями Поставок (далее - УЦП) делает акцент на том, чтобы*

рассматривать всю цепочку поставок как одна система. Системы Поддержки Принятия Решений (далее - СППР) используются для определения влияния стратегических вопросов в области логистики и определения наиболее эффективных процессов, которые должны выполняться из-за стратегических вопросов с наивысшими положительными или негативными влияниями на логистику. Менеджеры пытаются разобраться с нынешним комплексом среды с использованием процесса Планирования Стратегических Информационных Систем (далее - ПСИС). Цель данной статьи – предложить стратегическую структуру СППР, которая объединяет как процесс стратегического управления, так и процесс ПСИС для обеспечения целостности подхода к эффективному принятию решений в области логистики.

***Ключевые слова**: Системы Поддержки Принятия Решений; Стратегическое управление; Бизнес Стратегия; Планирование Стратегических Информационных Систем; Логистика;*

1 Введение

В течение последнего десятилетия исследователи уделяют все больше внимание стратегической роли логистики. Стратегическое значение логистики задумано в предприятия, которые уделяют особое внимание обслуживанию клиентов как результат их бизнеса [1]. Поскольку бизнес-среда становится все более сложной и конкурентоспособной, необходимо эффективное и своевременное принятие решений. Реализация технологии поддержки принятия решений становится значимой и требует меньшей сложности наряду с улучшенной эффективностью. Многие исследователи изучали эффективность СППР [2].

СППР используются для определения влияния стратегических вопросов на логистику и выявления наиболее эффективных процессов, которые должны быть выполнены из-за стратегических вопросов с самым высокими либо положительными или отрицательными влияниями на логистику [3]. Предыдущие исследования в этой области были сосредоточены на важности Информационных Технологий (ИТ) для поддержки лиц, принимающих решения, для принятия более эффективных решений. В частности, предыдущие исследователи подчеркивали преимущества использования компьютерных систем для поддержки управления логистикой, особенно в области транспорта и складского хозяйства. В последние годы транспортная логистика пережила много социальных, экономические и технологические изменения. Такие преобразования значительно влияют на всю логистическую цепочку от принятия заказа до распределения заказов клиентам. Инновация является решающим фактором для фирм в этом секторе и играет важную роль в поддержании и повышении их конкурентоспособности. Развитие технологий и использование компьютерных сетей изменили производственные процессы, доступ, передачу и использование информации в логистике. Самый простой доступ к знаниям и самый простой обмен информацией может быть достигается путем распространения коммуникационных технологий [4]. В виде (УЦП) делает акцент на том, чтобы рассматривать всю цепочку поставок как одна система, в настоящее время исследуются главным образом, как улучшить положение логистики организации в развивающихся странах.

2 Системы поддержки принятия решений — инструмент коллективного решения задач

СППР позволяют человеку управлять процессом принятия решений с помощью компьютера становятся в последнее время все более актуальными и популярными.

Увеличение объема информации и необходимость интенсивного и оперативного ее обмена, усложнение задач управления, необходимость учета большого количества взаимосвязанных факторов приводят к необходимости использования вычислительной техники в процессе принятия решений. СППР применяют в таких областях, как телекоммуникации, банковское дело, страховании, логистика и др.

Сегодня логистика стала неотъемлемой частью любого бизнеса. Логистикой называется многоступенчатый процесс, который управляет материальными и информационными потоками в сферах производства и обращения. Под логистикой подразумевается организация и координация процессов закупок, транспортировки продукции, оптимизация издержек всех функциональных областей предприятия, которые неизбежны на любом производстве. Логистика позволяет рассмотреть совокупность всех звеньев производственного процесса как единую систему [8].

Таблица 1 позволяет увидеть различные СППР и их функциональные возможности в логистике.

Таблица 1. СППР в логистике.

СППР	Функциональные возможности
СППР для оперативного, а также тактического решения в логистике	Используемые данные связаны с ценами на товары и услуги, распределение ресурсов и бюджета, стоимость заработной платы.
	События моделирования, такие как требования, отъезды и прибытие из средства из перевозки на терминалах и релизы ресурсов по транспортным средствам.
	Идентификация изменений в системе.
	Оценка выбранных параметров, которые могут улучшить показатели эффективности.
Модель СППР для маршрутизации транспортных средств	Анализ спроса.
	Анализ данных (количество водителей, сила транспортного средства, пробег на транспортное средство).
	Анализ решений для потребностей транспортного персонала, транспортных средств, оптимизации выбора пути и информации о транспортировке ресурсов

3 Карта процессов СППР в логистике

Все ученые, определявшие понятие «задача», систематизировали проблемы в классификациях, которые затем выполняли функцию инструмента сокращения многообразия в мире задач, выделения типовых классов задач, что оправдывало появление, существование и эволюцию методов решения задачи в мире моделирования [10].

Учитывая все анализы и данные, был построен модель бизнес процессов, которая указана на рисунке 1.

Как правило, данная модель создана с устранением недостатков в существующей организации бизнес-процессов, а также с их совершенствованием и оптимизацией. Это достигается за счет устранения выявленных на базе анализа узких мест.

Важнейшим фактором успеха в применении процессного подхода, является организация процесса моделирования, который включает в себя: разработку методики построения и анализа бизнес-процессов, сбор информации об исследуемой области, обработку и документирование полученных сведений, выполнение графического и текстового описания модели, рецензирование, уточнение, проверку на адекватность.

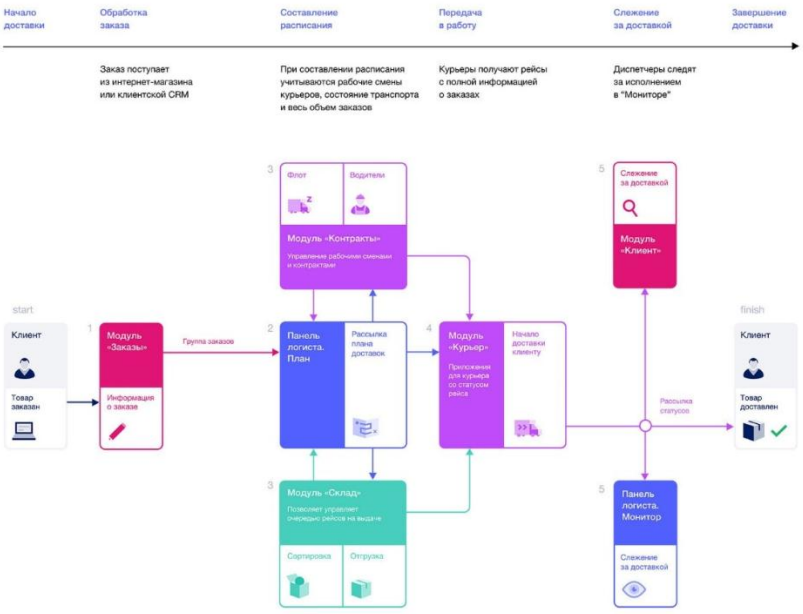


Рисунок 1. Карта основных БП

4 Выводы

Сочетание стратегического планирования СППР является новой областью исследований. Оно может значительно повысить эффективность принятия стратегических решений. Дальнейшие расширения в области исследований СППР и ИС обеспечит новые мотивы для успешных разработок [11].

СППР основаны на потребностях в информации существующих организационных функций. В будущем СППР постарается задействовать инструменты, основанные на изменениях и информационных потребностях, которые помогут лицам, принимающим решения, адаптироваться в рабочей практике для удовлетворения будущих потребностей.

Предлагается структура, которая объединяет процесс ПСИС и СППР в логистике. Кроме того, предлагает карта процессов СППР в логистике, которая в свою очередь позволит оптимизировать работу транспортного подразделения.

Определяя фазы, которые поддерживают принятие решений менеджерами, последствия для будущих исследований представлены. Академики и менеджеры должны расширять, визуализировать и протестировать данную систему, чтобы оценить эффективность СППР в логистике. Поскольку структура еще не была протестирована, результаты поискового исследования будут обобщены в расширенной концептуальной модели для будущих исследований.

Список литературы

1. Горн А. П., Новиков Д. Т., Субботин А. С. Условия инновационного развития экономики России. – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный университет», 2012.

2. Колесников А. В., Кириков И. А. Методология и технология решения сложных задач методами функциональных гибридных интеллектуальных систем. – 2007.

3. Станковская А. И. Организация логистического управления запасами на предприятии. – 2019.

4. Leedy P. D., Ormrod J. E. Practical research. – Saddle River, NJ : Pearson Custom, 2005. – Т. 108.

5. Creswell J. W., Creswell J. D. Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. – Sage publications, 2017.

6. Williams C. Research Methods //Journal of Business & Economic Research (JBER). - 2007. – Т. 5. - № 3.

7. Рыжкова Н. Г., Аксенов К. А., Неволина А. Л. Анализ информационных систем поддержки принятия решений в сфере логистики //Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №. 6. – С. 4-4.

8. Пашаев М. Я. Система принятия решений в рамках концепции использования ГЛОНАСС для отслеживания объектов в зоне контроля //Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2017. – №. 2.

9. Gold S., Kunz N., Reiner G. Sustainable global agrifood supply chains: exploring the barriers //Journal of industrial ecology. – 2017. – Т. 21. – №. 2. – С. 249-260.

10. Kamariotou M., Kitsios F. Strategic information systems planning: SMEs performance outcomes //Proceedings of the 5th International Symposium and 27th National Conference on Operation Research. – 2016. – С. 153-157.

11. Karthik B. et al. Decision support system framework for performance based evaluation and ranking system of carry and forward agents //Strategic Outsourcing: An International Journal. – 2015.

Adyrbek Zh.A.

Intelligent Decision Making System in Logistics

Annotation. In recent years, transport logistics has experienced many social, economic and technological changes. Such transformations significantly affect the entire supply chain from order acceptance to distribution of orders to customers. As a supply, Supply Chain Management (hereinafter - SCM) places an emphasis on treating the entire supply chain as one system. Decision Support Systems (hereinafter - DSS) are used to determine the impact of strategic issues in the field of logistics and determine the most effective processes to be performed due to strategic issues with the highest positive or negative impacts on logistics. Managers try to deal with the current complex environment using the Strategic Information Systems Planning (hereinafter - SISP) process. The purpose of this paper is to propose a strategic DSS framework that integrates both the strategic management process and the SISP process to ensure a holistic approach to effective logistics decision making.

Key words: Intelligent decision making in logistics, Transport logistics automation, Business process automation in transport logistics, Business process model.

Адырбек Ж.А.

Логистикадағы ақылды шешім қабылдау жүйесі

Аннотация. Соңғы жылдары көлік логистикасында көптеген әлеуметтік, экономикалық және технологиялық өзгерістер болды. Мұндай түрлендірулер тапсырыс беруді қабылдаудан бастап тапсырыс берушілерге үлестіруге дейінгі бүкіл жеткізілім тізбегіне айтарлықтай әсер етеді. Жеткізілім ретінде жабдықтау Тізбегін Басқару (бұдан әрі - ЖТБ) бүкіл жеткізілім тізбегін бір жүйе ретінде қарастыруға баса назар аударады. Шешімдерді Қолдау Жүйелері (бұдан әрі - ШҚЖ) логистика саласындағы стратегиялық мәселелердің әсерін анықтау және логистикаға оң немесе теріс әсерлері жоғары стратегиялық мәселелерге байланысты орындалатын тиімді процестерді анықтау үшін қолданылады. Менеджерлер Стратегиялық Ақпараттық Жүйелерді Жоспарлау (бұдан әрі - САЖЖ) процесін қолдана отырып, қазіргі күрделі ортамен күресуге тырысады. Осы жұмыстың мақсаты - тиімді логистикалық шешім қабылдауға біртұтас тәсілді қамтамасыз ету үшін стратегиялық басқару процесін де, САЖЖ процесін де біріктіретін стратегиялық ШҚЖ шеңберін ұсыну.

Түйінді сөздер: Логистикадағы ақылды шешім қабылдау жүйесі, Көлік логистикасын автоматтандыру, Көлік логистикасындағы бизнес процестерді автоматтандыру, Бизнес процестер моделі.

Сведения об авторах:

Адырбек Жансая Адырбекқызы, магистр кафедры информационных технологий Международного университета информационных технологий.

About authors:

Adyrbek Zhansaya Adyrbekkyzy, Master of the Department of Information Technologies, International University of Information Technologies.

Авторлар туралы ақпарат:

Адырбек Жансая Адырбекқызы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының магистрі.

УДК 004.85

Д.Ж. Баймагамбетова, И.Р. Айтмамбетова
*Научный руководитель – **К.А. Бостанбеков**, доктор философии PhD, заместитель руководителя Национальной научной лаборатории коллективного пользования информационных и космических технологий НАО КазНИТУ имени К.И.Сатпаева Satbayev University, Казахстан, г. Алматы*
3da.family@gmail.com

ПРИМЕНЕНИЕ CNN ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ МАСКИ НА ЛИЦЕ

Аннотация. *В данной статье рассматривается вопрос применения CNN для задачи бинарной классификации изображений. В качестве архитектуры выбрана сеть ResNet50 - классическая нейронная сеть, используемая для решения задач компьютерного зрения. Использование ResNet50 обусловлено отсутствием требований к вычислительным мощностям и объёму обучающих данных. Целью работы является создание модели для определения наличия маски на лице. Реализация модели осуществлена на языке Python с использованием библиотек глубокого обучения Keras. Оптимизация с помощью Adam Optimizer и применение в качестве функции ошибки BynaryCrossentropy позволило получить высокую точность классификации изображений.*

Ключевые слова. *CNN – Сверточная нейронная сеть, Keras - многоуровневая библиотека, ResNet50, архитектура нейронной сети, распознавание маски.*

На сегодняшний день сверточные нейронные сети (CNN – Convolutional Neural Network) – это довольно мощный инструмент машинного обучения, который применяется для распознавания и классификации изображений. Нейронные сети этого типа показывают наилучшие результаты на практике. Самыми популярными являются такие архитектуры сверточных сетей, как AlexNet, VGG, ResNet, и т.д.

В данной статье мы рассмотрели основные методы использования сверточных нейронных сетей для обнаружения по снимкам медицинской маски на лице человека.

Архитектура ResNet50. ResNet50, или полное название Residual Networks, - это классическая нейронная сеть, используемая в качестве основы для многих задач компьютерного зрения. Эта модель стала победителем конкурса ImageNet в 2015 году. Фундаментальный прорыв с ResNet состоял в том, что она позволила успешно обучать чрезвычайно глубокие нейронные сети с более чем 150 слоями. Модель ResNet50 (рис.1) состоит из 5 этапов, каждый из которых имеет свертку и блок идентификации. Данная сеть имеет 50 слоев глубины. Каждый блок свертки имеет 3 слоя сверточных слоя, и каждый блок идентификации также имеет 3 сверточных слоя. ResNet50 имеет более 23 миллионов обучаемых параметров.

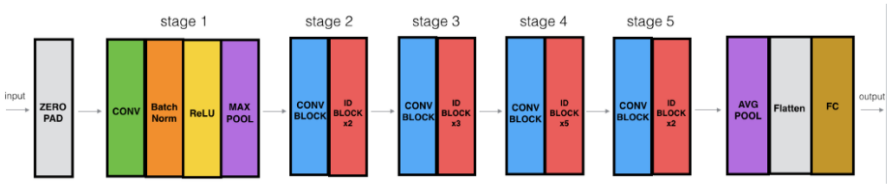


Рис. 1 – Архитектура сети ResNet50

Для решения данной задачи классификации была выбрана данная архитектура, поскольку данный вид нейронной сети требует наименьших вычислительных затрат для обучения. В качестве набора данных для обучения было использовано 2789 изображений, относящихся к двум классам (человек в маске – 1389 и человек без маски - 1400). Данные разбиты по двум папкам (рис.2.1 и рис.2.2) соответственно (1 папка – Masked, 2 папка – No

mask), также у нас имеется тестовая папка, которая не участвовала в обучении – папка test, она содержит около 500 различных изображений.

Рис.2.1 – Каталог с изображениями класса 1

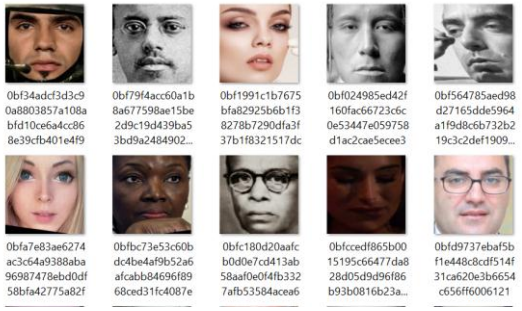


Рис.2.2 – Каталог с изображениями класса 0

В данной задаче мы применяли высокоуровневую библиотеку Keras, которая является надстройкой над TensorFlow и готовую модель сети ResNet50 с уже натренированными весами на датасете ImageNet, т.е применили метод Transfer Learning. Таким образом, заморозив слои реснета, мы дообучили модель, добавив 3 новых слоя (global average pooling, dropout dense). Для начала подключаем все необходимые библиотеки (рис.3).

```
In [1]: import numpy as np
        import matplotlib.pyplot as plt

        import keras
        from keras.layers import Convolution2D
        from keras.layers import MaxPooling2D
        from keras.layers import Flatten
        from keras.layers import Dense
        from keras.layers import Dropout
        from keras.layers import GlobalAveragePooling2D

        from keras.optimizers import Adam
        from keras.losses import BinaryCrossentropy

        from keras.applications.resnet50 import ResNet50
        from keras.models import Model

        %matplotlib inline
```

Рис.3 – Подключение библиотек

Вместе с подключением Keras, подключаем дополнительно слои – параметры, которые при обучении нейронной сети, помогают определить детали или признаки того или иного изображения. При использовании сверточных слоев (в данном примере Conv2D), важным моментом для распознавания является размер изображения (ширина x высота x глубина). В нашей задаче мы настроили сеть на обработку входов с размерами - input_height, input_width, input_depth = 128, 128, 3. На следующей картинке можно увидеть архитектуру нашей сети (рис.4.1 и рис.4.2).

В качестве функции оптимизации использовался Adam Optimizer с маленьким шагом обучения lr=0.0001. В качестве функции ошибки была применена BinaryCrossentropy, поскольку у нас используется обычная бинарная классификация.

```
In [8]: classifier.summary()
Model: "functional_1"
_________________________________________________________________
Layer (type)                 Output Shape              Param #   
=================================================================
input_1 (InputLayer)         [(None, 128, 128, 3)]     0         
_________________________________________________________________
conv1_pad (ZeroPadding2D)    (None, 134, 134, 3)       0         
_________________________________________________________________
conv1_conv (Conv2D)          (None, 64, 64, 64)        9472      
_________________________________________________________________
conv1_bn (BatchNormalization (None, 64, 64, 64)        256       
_________________________________________________________________
conv1_relu (Activation)      (None, 64, 64, 64)        0         
_________________________________________________________________
pool1_pad (ZeroPadding2D)    (None, 66, 66, 64)        0         
_________________________________________________________________
pool1_pool (MaxPooling2D)    (None, 32, 32, 64)        0         
_________________________________________________________________
conv2_block1_1_conv (Conv2D) (None, 32, 32, 64)        4160      
```

Рис.4.1 – Архитектура сети

```
_________________________________________________________________
conv5_block3_3_conv (Conv2D) (None, 4, 4, 2048)        1050624   
_________________________________________________________________
conv5_block3_3_bn (BatchNorma (None, 4, 4, 2048)       8192      
_________________________________________________________________
conv5_block3_add (Add)       (None, 4, 4, 2048)        0         
_________________________________________________________________
conv5_block3_out (Activation (None, 4, 4, 2048)        0         
_________________________________________________________________
global_average_pooling2d (Glob (None, 2048)            0         
_________________________________________________________________
dropout (Dropout)            (None, 2048)              0         
_________________________________________________________________
dense (Dense)                (None, 1)                 2049      
=================================================================
Total params: 23,589,761
Trainable params: 2,049
Non-trainable params: 23,587,712
```

Рис.4.2 – Архитектура сети

Для обучения мы использовали batch_size = 64, для того, чтобы в нейронную сеть за раз подавать не одну картинку, а 64, чтобы обучение проходило быстрее, а модель меньше переобучалась. В процессе обучения, уже после первой эпохи, ошибка составляла 0.26 и точность 0.95 (рис.5). В конце обучения ошибка была равна 0.0128, а точность – 0.996.

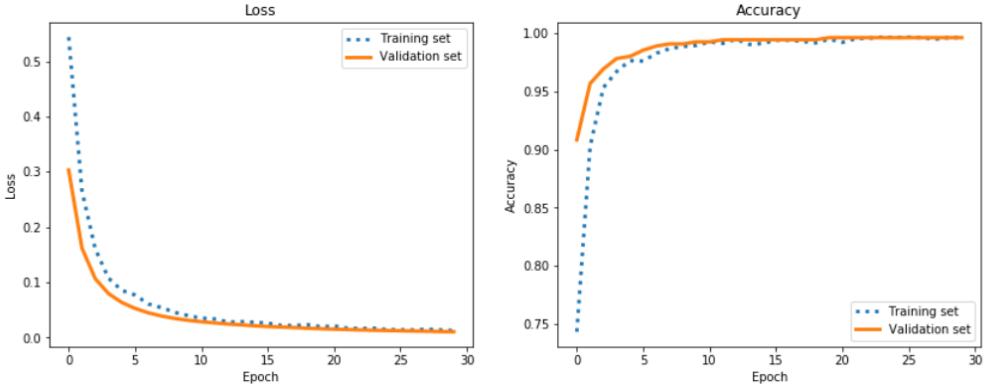


Рис.5 – Потери и точность на этапах проверки и обучения

Для тестирования нейронной сети было использовано около 500 различных изображений. Подав тестовое изображение на обученную нейронную сеть получили следующие результаты:

1. Фотографию, где нет маски на лице, нейронная сеть отнесла к классу 0 (Not masked) с вероятностью 99.96% (рис.6.1).
2. Фотографию с маской на лице, нейронная сеть отнесла к классу 1 (Masked) с вероятностью 99.75% (рис.6.2).

Были получены такие хорошие результаты, потому что наши данные хорошо разделимы, и наша сеть отлично обучилась с учетом относительно небольших вычислительных мощностей и небольшого времени, потраченного на обучение сети. Применение ResNet в задачах классификации изображений даёт высокую точность классификации при низких затратах времени и вычислительных ресурсов.

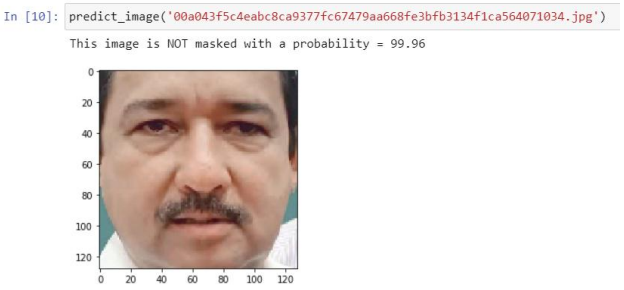


Рис.6.1 – Результат тестовой фотографии

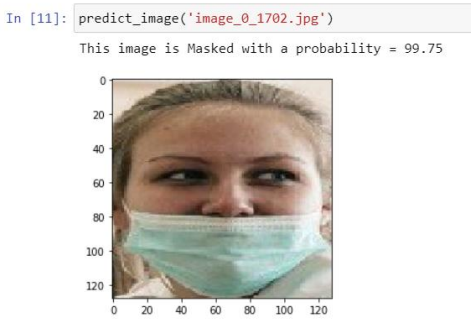


Рис.6.2 – Результат тестовой фотографии

Список использованной литературы

1. Understanding and coding a ResNet in Keras [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://towardsdatascience.com
2. Chollet F. et al. Deep learning with Python. – New York : Manning, 2018. – Т. 361.
3. ResNet50 architecture [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.researchgate.net

Д.Ж. Баймагамбетова, И.Р. Айтмамбетова

Бет маскасын анықтауға арналған CNN қолдану

Аңдатпа. Бұл мақалада суреттерді екілік классификациялау мәселесі үшін CNN-ді пайдалану туралы айтылады. Таңдалған сәулет - бұл ResNet50 желісі - компьютердің көру мәселелерін шешуге қолданылатын классикалық нейрондық желі. ResNet50-ді қолдану есептеу қуаты мен деректер көлемінің талаптарының болмауына байланысты. Жұмыстың мақсаты - бетте маска бар-жоғын анықтайтын модель құру. Модель Python-да Keras терең оқу кітапханаларын қолдана отырып енгізілген. Adam Optimizer оңтайланыдру және Bynary Crossentropy қателік функция көмегімен қолдану кескінді өте дәл жіктеуге әкелді.

Түйінді сөздер. Тану жүйелері, нейрондық желі, CNN - конволюциялық нейрондық жүйесі, Keras - қабатты кітапхана, ResNet50, нейрондық желісінің архитектурасы, маска тану.

Д.Ж. Баймагамбетова, И.Р. Айтмамбетова

Facemask detection with convolution neutral networks

Annotations. This article discusses the use of CNN for the problem of binary image classification. The architecture chosen is the ResNet50 network - a classical neural network used to solve computer vision problems. The use of ResNet50 is due to the absence of requirements for computing power and the amount of training data. The aim of the work is to create a model to determine the presence of a mask on the face. The model is implemented in Python using the Keras deep learning libraries. Optimization with the Adam Optimizer and the use of BynaryCrossentropy as a loss function resulted in highly accuracy image classification.

Keywords. CNN – Convolutional Neural Network, Keras – is a powerful and easy-to-use free open source library, ResNet50 – classical neural network, mask recognition.

УДК 004.85

Д.Ж. Баймагамбетова
*Научный руководитель – **К.А. Бостанбеков**, доктор философии PhD, заместитель руководителя Национальной научной лаборатории коллективного пользования информационных и космических технологий НАО КазНИТУ имени К.И.Сатпаева Satbayev University, Казахстан, г. Алматы*
3da.family@gmail.com

ОБНАРУЖЕНИЕ РАКА ЛЕГКИХ ПО СНИМКАМ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Аннотация. *В данной статье был проведен обзор существующих в мире работ, посвященных выявлению рака легких по снимкам компьютерной томографии (КТ) с использованием искусственных нейронных сетей. Ежегодно во всем мире от рака легких умирают тысячи людей, поэтому выявление заболевания в ранних стадиях является очень важным. На сегодняшний день современные компьютерные технологии играют не малую роль для борьбы с раком. Ученые с разных стран делятся своими исследованиями и выкладывают огромные базы данных в открытом доступе, где имеются снимки рентгенографии и компьютерной томографии с аннотациями к каждому снимку. Для выявления рака легких по снимкам широко используются модели глубокого обучения как 3D CNN, ResNet и U-Net.*

Ключевые слова. *Нейронные сети, рентгенография, раковые образования, компьютерная томография (КТ), сверточные нейронные сети (CNN), система компьютерной диагностики (CAD), сегментация.*

Рак легкого является одним из наиболее распространённых онкологических заболеваний во всем мире и является причиной номер один смерти среди людей, как в развитых, так и в развивающихся странах. В Казахстане рак легкого занимает второе место в структуре онкологических заболеваний и первое место по смертности. Около 3500 случаев злокачественного новообразования выявляется ежегодно в РК, в то время как шестеро-семеро казахстанцев умирают от рака легкого ежедневно. Наиболее частыми симптомами являются кашель (в том числе и кровохарканье), потеря веса и одышка. Рентгенография грудной клетки (рентген), компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ) и цитология мокроты – это методы диагностики рака легких. С точки зрения специалистов, анализ данных КТ – снимков имеет большее преимущество перед другими методами. Стадия рака указывает на то, насколько обширны метастазы. Стадии 1 и 2 относятся к раку, локализованному в легких, а последние стадии относятся к раку, который распространился на другие органы. Поэтому, раннее выявление рака легких (выявление на ранних стадиях) значительно увеличивает шансы на выживание, однако, также труднее обнаружить ранние стадии рака легких, поскольку имеется меньше симптомов.

Зачастую, при обычной классификации снимков КТ, можно обнаружить так называемые случайные выявленные очаги. Например, при масштабном скрининговом исследовании, для выявления на ранней стадии рака легкого.

Табл.1 – The National Lung Screening Trial Research Team. N Engl J Med 365; 5 August 4, 2011

	КТ(%)	Рентген (%)
Обследовано	26,309 (100)	26,035 (100)
Выявление очагов в	7,191 (27.3)	2,387 (9.2)

легких		
Из них установлен рак легкого	1,060 (2.4)	941 (5.5)
Из них IA стадия	416 (40.0)	196 (21.1)

В табл.1 представлены результаты национального проекта по скринингу рака легкого [8], который предпринимался в США в течение последнего десятилетия. Видно, что среди общего количества пациентов, которое подвергалось компьютерной томографии, в течение трех лет это примерно 26 тыс. пациентов которые считали себя абсолютно здоровыми и не предъявлявших никаких жалоб, очаги выявлены у 27% , причем у всего лишь 2.4% из общего числа пациентов обнаружен рак легких, из них у 40% была выявлена первая стадия рака согласно морфологическому исследования. То есть, примерно у трети пациентов, которые подвергаются КТ, выявляются очаги в легочной ткани. Соответственно возникает вопрос, это патология или норма? Большинство выявляющих очагов при КТ, это проявление нормальной анатомии, т.е. внутрилегочные лимфатические узлы (ЛУ). Обычно они имеют форму треугольника, с плоским основанием мягкотканной плотности (рис.1). То есть, зачастую очаг в легком может быть проявлением нормальной анатомии. Такие очаги объединяют в общую группу, так называемую субплевральные очаги. Обычно такие очаги имеют размер до 5 мм (табл.2).

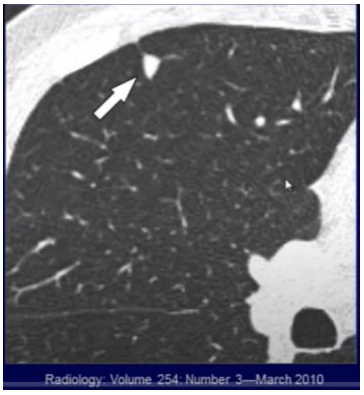


Рис.1 – Нормальная анатомия. Внутрилегочный ЛУ

Табл.2 - Размеры и виды форм внутрилегочного ЛУ

Размеры ЛУ в диаметрах	
1-4	187(80)
5-9	44(19)
≥10	3(1)
Форма внутрилегочного ЛУ	
Треугольная	102(44)
Овальная	98(42)
Круглая	18(8)
Прямоугольная	13(6)

В форме гантели	3(1)

Таким образом, можно кратко охарактеризовать вид ЛУ:

- прилежит к плевре/перегородке;
- имеет треугольную или овальную форму;
- имеет четкие контуры;
- располагается в нижней части легких (ниже карины);
- располагается чаще слева;
- имеет размер обычно до 4мм;
- не имеет кальцинатов.

Практическое значение определения вида очагов:

- Онкология (метастазы злокачественных опухолей). Зачастую при скриниговом осмотре можно столкнуться с такого рода очагами. Возникает вопрос – это метастазы или нормальное проявление анатомической структуры легкого.

- КТ скрининг рака легкого (Ложноположительные результаты). Наличие нормальных анатомических структур в легком в виде внутрилегочного ЛУ создает основную массу ложноположительных результатов.

На сегодняшний день существует не так много различных методов глубокого обучения и компьютерного зрения для выявления наличия рака легких на компьютерных томограммах на ранней стадии. Это связано с отсутствием большого набора данных медицинских изображений, особенно рака легких. Например, автор Shimizu [1], и др. использовали образцы мочи для выявления рака легких. Sun, W., Zheng, B., Qian, W. [2] применяли сверточные нейронные сети (CNN), глубокие сети доверия (DBN) и статический шумоподавляющий автоэнкодер (SDAE) на наборе данных, взятом из Lung Image Database Consortium image collection (LIDC-IDRI) [3]. Точность разработанного классификатора составила 79%, 81% и 79% соответственно.

Национальное скрининговое исследование легких (NLST), рандомизированное контрольное исследование в США, включающее более 50 000 испытуемых высокого риска, показало, что скрининг рака легких с использованием ежегодной низкодозированной компьютерной томографии (КТ) снижает смертность от рака легких на 20% по сравнению с ежегодным скринингом с использованием рентгенограммы грудной клетки. Запущенный челлендж в 2016 году LUng Nodule Analysis (LUNA 16) [4] направлен на прогнозирование положения узелка в области легких. Zatloukal, P. и др. представили исследование локализации немелкоклеточного рака легких с помощью химиотерапевтических методов. Zhou и др. представили методику идентификации раковых клеток, основанную на ансамблях нейронных сетей [5].

Методика Siddharth Bhatia, Yash Sinha, Lavika Goel [6] состоит в использовании глубоких сетей ResNet и U-Net. Данные для разработки были взяты из коллекции изображений Консорциума базы данных изображений легких (LIDC-IDRI). Снимки имеют формат DICOM. Каждое сканированное состоит из серии изображений с несколькими аксиальными срезами грудной полости. Файлы DICOM содержат мета данные, такие как сведения о пациенте, его идентификатор, а также другие параметры сканирования, такие как толщина среза. Для начала они применяют сегментацию для выделения области легких, уязвимые к раку, а затем к выделенным областям применяют классификаторы XGBoost и Random Forest для предсказания вероятности злокачественной опухоли. Достигнутая точность классификатора составила 84%.

Alakwaa W., и др. [7] в своей разработке по обнаружению рака легких используют систему компьютерной диагностики (CAD) для классификации рака с немаркированными узелками. В качестве предварительной обработки они используют сегментацию для выделения легочной ткани из остальной части КТ. Поход заключался в том, чтобы напрямую передавать сегментированные компьютерные томограммы в 3D CNN для классификации. В качестве сети использовалась сеть U-Net, обученная на данных LUNA 16 (датасет содержит

снимки КТ с помеченными узелками). Детекция узелков U-Net дало много ложных срабатываний, поэтому области КТ с сегментированными легкими прогнали через трехмерные сверточные нейронные сети (CNN) чтобы в конченом итоге классифицировать результат как положительный (1) или отрицательный (0). 3D CNN на тестовом наборе дал результат с вероятностью 86,6%. Таким образом, производительность системы разработчиков превзошла существующие системы (CAD) предыдущих. Основное их отличие в применении нескольких основных этапов – сегментация, обнаружение узловых кандидатов, классификация злокачественных новообразований. Такой метод обеспечивает более эффективное обучение и детекцию, а также возможность обобщения на другие виды рака.

Распознавание злокачественной опухоли на снимках КТ не простая задача, как кажется. Если обрабатывать сразу все снимки целиком и пропускать через классификатор, вероятность распознавания будет маленькой, поскольку на снимках легких очень много шума, различные образования часто можно спутать, например, с водой или с различными тканями. Поэтому важно сначала обнаружить наличие узла (nodule), обычно в диаметре для рака на ранней стадии его величина составляет <10мм. Чтобы интересующая нас область была чистой, нужно предварительно обработать ее. Следовательно, задача разбивается на несколько подзадач – предварительная обработка снимков КТ, а именно, выделение легкого на снимке путем сегментации, обнаружение узелков, классификация злокачественных новообразований. Именно такой подход, позволяет снизить число ложноположительных результатов классификации и в дальнейшем получить эффективное обнаружение злокачественных образований.

Список использованной литературы

1. Shimizu R. et al. Deep learning application trial to lung cancer diagnosis for medical sensor systems //2016 International SoC Design Conference (ISOCC). – IEEE, 2016. – С. 191-192.
2. Sun W., Zheng B., Qian W. Computer aided lung cancer diagnosis with deep learning algorithms //Medical imaging 2016: computer-aided diagnosis. – International Society for Optics and Photonics, 2016. – Т. 9785. – С. 97850Z.
3. Armato, S.G., et al.: The lung image database consortium (LIDC) and image data-base resource initiative (IDRI): a completed reference database of lung nodules on CT scans. Med. Phys. **38**(2) 915–931 (2011)
4. LUng Nodule Analysis (LUNA) Challenge [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://luna16.grand-challenge.org/description/
5. Zatloukal, P., et al.: Concurrent versus sequential chemoradiotherapy with cisplatin and vinorelbine in locally advanced non-small cell lung cancer: a randomized study. Lung Cancer **46**(1) 87–98 (2004)
6. Bhatia S., Sinha Y., Goel L. Lung cancer detection: a deep learning approach //Soft Computing for Problem Solving. – Springer, Singapore, 2019. – С. 699-705.
7. Alakwaa W., Nassef M., Badr A. Lung cancer detection and classification with 3D convolutional neural network (3D-CNN) //Lung Cancer. – 2017. – Т. 8. – №. 8. – С. 409.
8. Российский Электронный Журнал Лучевой Диагностики - Одиночные очаги в легких: критерии дифференциальной диагностики - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: **https://www.youtube.com/watch?v=h0Md5Q_iIt4&t=1143s**

Д.Ж.Баймагамбетова

Нейрондық желілерді қолданып суреттерден өкпе қатерлі ісігін анықтау

Аңдатпа. Бұл мақалада біз әлемдегі жасанды нейрондық желілерді қолдана отырып компьютерлік томография (КТ) арқылы өкпе қатерлі ісігін анықтауға арналған бар жұмыстарға шолу жасадық. Жыл сайын әлемде мыңдаған адамдар өкпе рагынан қайтыс болады, сондықтан ауруды ерте анықтау өте маңызды. Қазіргі кезде заманауи компьютерлік технологиялар қатерлі ісікпен күресте маңызды рөл атқарады. Әр елден келген ғалымдар өздерінің зерттеулерімен бөлісіп, үлкен суреттерге аннотациялары бар рентгендік және компьютерлік

томографиялық суреттер орналастырылған үлкен мәліметтер базасын орналастырады. D CNN, ResNet және U-Net сияқты терең оқыту модельдері суреттерден өкпе рагын анықтау үшін кеңінен қолданылады.

Түйінді сөздер. Нейрондық желілер, рентгенография, қатерлі ісіктер, компьютерлік томография (КТ), конволюциялық нейрондық желілері (CNN), компьютерлік диагностикалық жүйе (CAD), сегментация.

D.Baimagambetova

Lung cancer detection using neural networks

Annotation. This article reviewed the world's existing work on the detection of lung cancer from computed tomography (CT) images using artificial neural networks. Thousands of people die of lung cancer every year around the world, so early detection of the disease is very important. Today, modern computer technologies play an important role in the fight against cancer. Scientists from different countries share their research and lay out huge databases in the public domain, where there are X-ray and computed tomography images with annotations for each image. Deep learning models such as 3D CNN, ResNet and U-Net are widely used to detect lung cancer from images.

Keywords. Neural networks, radiography, lung cancer, computed tomography (CT), convolutional neural networks (CNN), computer-aided detection system (CAD), segmentation.

УДК 004.051

А.Е. Донаев

В.А. Косников научный руководитель – кандидат технических наук, доцент, ассоциированный профессор.

Университет Сатпаев, Казахстан, г. Алматы

adonayev@gmail.com

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ИНФОРМАЦИОННОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ БАНКА

Аннотация. *Информационные системы являются одним из самых важных ресурсов для банковской сферы. Банковская система – это сфера разнообразных услуг, начиная от самых простых рассчетно-кассовых операций до новейших финансовых структур. Происходят изменения в различных факторах окружающей среды, на рынке усиливается межбанковская конкуренция и в условиях такой конкуренции, успех и рост будут сопутствовать тем банковским организациям, которые применят современные и инновационные методы управления. Многообразие проблем, с которыми приходится сталкиваться банковским предприятиям, увеличивают потребность в новых различных методах анализа, сбора и обработки данных для принятия решений в информационном менеджменте банка.*

Управление информационно-техническими услугами представляет собой комплекс практических подходов к управлению и организации ИТ-услуг, который направлен на удовлетворение потребностей подразделений бизнеса. Для реализации этих подходов используется серия документов ITIL. В отличие от более традиционного технологического подхода, ITSM рекомендует сосредоточить внимание на клиенте и его потребностях, на услугах, предоставляемых пользователю информационными технологиями, а не на самих технологиях.

Ключевые слова: *ITSM система, ITIL Infrastructure Library версии - 4, управление ИТ услугами, инцидент, тестирование программного обеспечения, SLA.*

ITILv4 от англ. IT Infrastructure Library - библиотека инфраструктуры информационных технологий, серия изданий, в которой расписаны практики по управлению информационно-техническими услугами. При предоставлении ИТ-услуг могут происходить различного рода сбои: услуга может стать недоступна, может работать с ошибками, также может быть получен неразрешенный доступ к информации и т.д., Иными словами, вышеперечисленные моменты являются негативными отклонениями от нормального предоставления услуги. В ITIL эти отклонения называются инцидентами.

Временами инцидент может быть незамеченным для пользователей, а иногда, может оказать серьезное финансовое, имиджевое и другое неблагоприятное воздействие на бизнес.

Инцидент – внеплановое прекращение или снижение качества информационно – технических услуг.

Если же инцидент все же случился, то нужно направить правильные манипуляции, для минимизирования его отрицательного влияния. Для этого можно применить следующие разработанные методы по увеличению скорости решения инцидента:

1) Установление и контроль фиксированного времени нахождения на каждом статусе: (создан, в работе, назначен, ожидание, предоставление информации, решен, исполнен, закрыт.);

2) Разбивка по ответственным командам и ответственным лицам;

3) Разбивка по приоритетности;

4) Разбивка по успеваемости (просроченным и не просроченным), а также по категориям, подкатегориям, типу, среднему времени обработки, линиям, критичным признакам;

5) Разбивка по реактивным и проактивным решениям;

6) Переход из инцидента в процесс по управлению проблемами и изменениями в ITSM;

7) Применение готовых решений из базы знаний в ITSM;

8) Объединение процессов управления инцидентами и тестированием;

9) Расчет доступности ИТ-систем.

Рисунок 1. Сравнение эффективности решений инцидентов за 2 недели, запросов ИТ – отделов.

Группы по решению инцидентов (INC)	Открыть	Из них просроченные	% Просроченных за 21 неделю	% Просроченных за 22 неделю
ЦЦР	119	117	99%	98%
Карточный бизнес	71	12	40%	17%
Сектор поддержки Biztalk/SMARTBANK (ДИТ)	47	27	85%	57%
Поддержка основных приложений RS-Bank (ДИТ)	39	24	80%	62%
Вендор Asseco	27	0	52%	0%
Вендор ИПТ NeoService	16	0	0%	0%
Поддержка филиалов и устройств самообслуживания (ДИТ)	1	0	38%	0%

Группы по решению запросов га обслуживания (SR)	Открытые	Из них просроченные	% Просроченных за 21 неделю	% Просроченных за 22 неделю
Поддержка Credilogic (ДИТ)	64	56	73%	88%
Поддержка основных приложений RS-Bank (ДИТ)	24	18	64%	75%
Сектор поддержки Biztalk/SMARTBANK (ДИТ)	25	9	70%	36%
Вендор ИПТ NeoService	30	21	0%	70%
Вендор Asseco	30	21	71%	70%
Карточный бизнес	22	6	30%	27%

Вывод: на рисунке 1 получили сравнение эффективности ИТ-отделов, далее выявили причины в связи с чем, в некоторых отделах понизилась эффективность. В результате можно сделать заключение для принятия действенного решения.

SLA (англ. Service Level Agreement, SLA) - термин методологии (практика) ITIL, который обозначает формальный договор между заказчиком услуги (бизнес подразделениями) и её поставщиком. Данный договор содержит полное описание услуги, все права и обязанности обоих сторон и, самое важное, согласованный уровень качества предоставления услуги.

Рисунок 2. Расчет доступности систем за месяц:

Система	целевое значени	простой (мин)	% доступности	час доступности	заявл.длительности	дней доступности	60
Система 1	99,2%		100,00%	14	8-22	30	25200
Система 2	99,0%	5	99,98%	13	9-22	30	23400
Система 3	95%		100,00%	13	9-22	18	14040
Система 4	95%		100,00%	13	9-22	18	14040
Система 5	95%		100,00%	11	9-20	30	19800
Система 6	95%		100,00%	11	9-20	30	19800
Система 7	95%		100,00%	13	9-22	30	23400
Система 8	95%		100,00%	13	9-22	30	23400
Система 9	80%	1	96,67%	4	8-12	30	96,67%
Система 10	95%		100,00%	12	8-20	30	21600
Система 11	95%		100,00%	24		30	43200
Система 12	99,5%	79	99,82%	24		30	43200
Система 13	99%	7	99,94%	10	9-19	18	10800
Система 14	95%		100,00%	24		30	43200
Система 15	95%		100,00%	11	9-20	18	11880
Система 16	95%		100,00%	12	9-21	30	21600

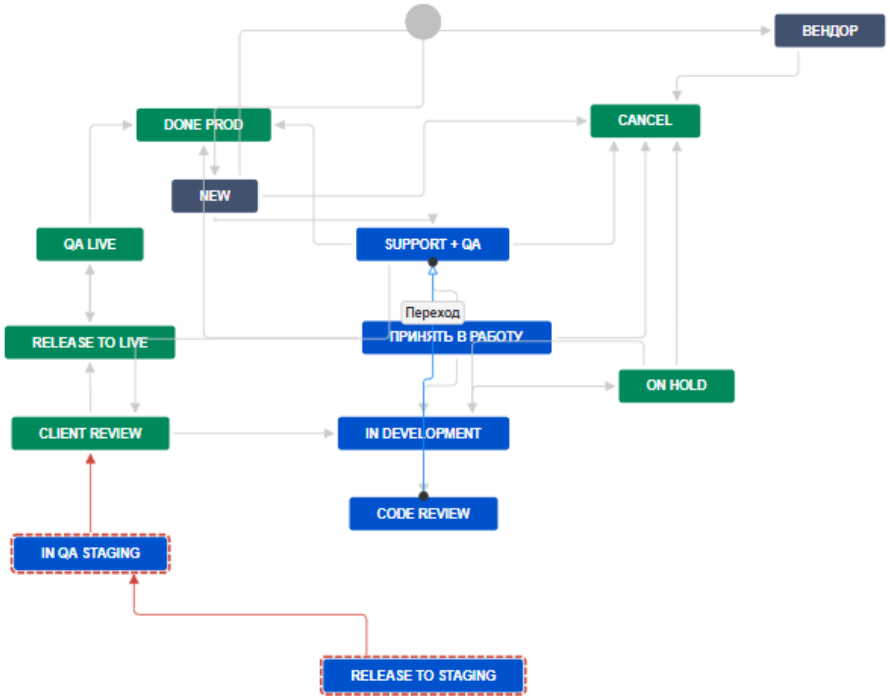
Вывод: на рисунке 2 рассмотрен месяц апрель 2020 г., системы с разными целевыми значениями (SLA), по времени доступности за день. По результатам видно, что процентное значение доступности систем стало соответствовать требованиям бизнеса. Также, таблица наглядно показывает, что простои систем не были длительными и доступность систем выполнена в срок.

Применяется 2 формулы:

=E2*G2*H1

=(H2-C2)/H2

Рисунок 3. Объединение практики «Управление инцидентами и запросами на обслуживания с Управлением тестирования»



Вывод: на рисунке 3 видно объединение двух процессов “Support + QA инженеры”, тем самым применяется практика один вход и выход по внедрению систем и ее функциональности.

Есть следующие преимущества новизны:

- уменьшение количества сотрудников;
- быстрое введение в эксплуатацию системы, так как, во время тестирования проверяется весь функционал;
- один вход, если после релиза системы были выявлены ошибки, все это возвращается снова QA-инженерам;
- оценка эффективности каждого отдела в разбивке по всем категориям / системам;
- увеличение и контроль скорости обработки поступающих запросов и инцидентов;
- предоставление детальных данных для принятия решений.

Данные методы, по моему мнению, являются необходимыми для любой банковской компании, которая стремится выполнению SLA 99,9% в предоставлении ИТ услуги, а также для принятия правильных решений.

Литература:

1. Андрюшин С. А. Банковские системы. – 2011.
2. Вдовин В. М., Суркова Л. Е. Информационные технологии в финансово-банковской сфере. – 2013.
3. Практика управления ITIL услугами. ITIL 4 Edition. Роман Журавлев. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.axelos.com/best-practice-solutions/itil/what-is-itil

Donayev A.E.

Development and implementation of analytical methods for decision-making in the bank`s information management.

Summary. Information systems are one of the most important resources for the banking sector. The banking system is a sphere of various services, ranging from the simplest settlement and cash transactions to the latest financial structures. There are changes in various environmental factors, interbank competition is increasing in the market, and in the conditions of such competition, success and growth will accompany those banking organizations that apply modern and innovative management methods. The variety of problems faced by banking enterprises increases the need for new different methods of analysis, data collection and processing for decision-making in the bank's information management.

Key words. ITSM system, IT Infrastructure Library version-4, IT service management, Incident, software testing, SLA.

Донаев А.Е.

Банктің ақпараттық менеджментінде шешім қабылдау үшін талдау әдістерін әзірлеу және енгізу.

Түйіндеме. Ақпараттық жүйелер банк саласы үшін маңызды ресурстардың бірі болып табылады. Банк жүйесі-бұл қарапайым есеп айырысу-кассалық операциялардан бастап жаңа қаржы құрылымдарына дейінгі әр түрлі қызмет көрсету саласы. Қоршаған ортаның әртүрлі факторларында өзгерістер болып жатыр, нарықта банкаралық бәсекелестік күшейіп келеді және осындай бәсекелестік жағдайында сәттілік пен өсу басқарудың заманауи және инновациялық әдістерін қолданатын банк ұйымдарымен қатар жүреді. Банк кәсіпорындарымен кездесетін мәселелердің әртүрлілігі банктің ақпараттық менеджментінде шешім қабылдау үшін деректерді талдаудың, жинаудың және өңдеудің жаңа әдістеріне деген қажеттілікті арттырады.

Түйін сөздер: ITSM жүйесі, IT Infrastructure Library нұсқасы-4, АТ қызметтерін басқару, инцидент, бағдарламалық қамтамасыз етуді тестілеу, SLA.

УДК 004.85

Ғ.Б. Еспаев, Ч.А. Кеншимов

Ғылыми жетекші: Ч.А. Кеншимов, доктор PhD

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.

gespaev@gmail.com

МУЗЫКАЛЫҚ АСПАПТАРДА ОЙНАЙТЫН АДАМДАРДЫҢ СУРЕТТЕРІН СЕГМЕНТАЦИЯЛАУ

Аңдатпа. *Бұл мақалада суреттерді сегментациялау тұжырымдамасы таныстырылады. Сегментациялау объектілерді анықтау идеясына негізделген және оны*

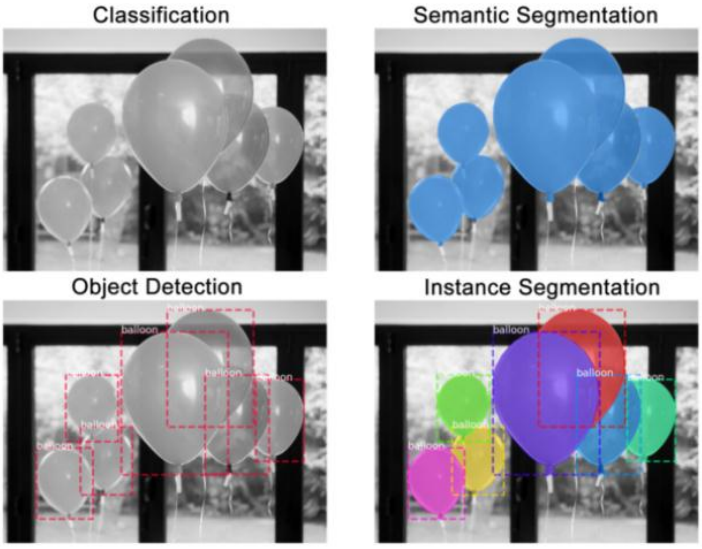
суреттердің деректерімен жұмыс істеудің жаңа деңгейіне шығаратын қуатты компьютерлік көру алгоритмі. Бұл әдіс көптеген мүмкіндіктерді ашады. Мақалада музыкалық аспаптарда ойнайтын адамдардың суреттерін сегментациялау туралы айтылады. Сегментациялау жасау үшін Detectron2 объектілерді тануға арналған фреймворк қарастырылады. Detectron2 - Facebook-тің 2018 жылы шығарған Detectron нысандарын тануға арналған толық ремейк негізі болып табылады және бұрынғыдан айырмашылығы, Detectron2 қазір PyTorch-да толықтай іске асырылуда, сонымен қатар Facebook өкілдерінің айтуынша, икемді және кеңейтілген дизайнға ие және бір немесе бірнеше GPU серверлерінде жылдам оқуды қамтамасыз ете алады. Detectron2-де музыкалық аспаптарда ойнайтын адамдардың суреттерін сегментациялау жасау үшін Mask R-CNN деген модуль қолданылады. Mask R-CNN - (аймақтық конволюциялық нейрондық желі) екі сатылы құрылым болып табылады: бірінші кезеңде сурет сканерленеді және ұсыныстар жасалады (объект болуы мүмкін аймақтар). Екінші кезең сөйлемдерді жіктейді және шектеуші жақтаулар мен маскалар жасайды.

Түйінді сөздер: *Detectron2, Mask R-CNN, COCO Dataset, Google Colab, сегментация.*

Кіріспе. Компьютерлік көрудегі (компьютерное зрение) сегментация дегеніміз - суреттерді бірнеше сегменттерге бөлу процесі (супер пиксельдер жиынтығы деп те аталады). Сегментацияның мақсаты - суреттің көрінісін оңай талдау үшін оны жеңілдету және өзгерту. Суреттерді сегментациялау әдетте суреттердегі нысандар мен шекараларды (сызықтар, қисықтар және т.б.) бөлектеу үшін қолданылады. Дәлірек айтқанда, кескіндерді сегментациялау дегеніміз-бірдей белгілері бар пикселдердің жалпы визуалды сипаттамалары бар кескіннің әр пикселіне осындай белгілерді тағайындау процесі. Суреттерді сегментациялаудың нәтижесі – көптеген сегменттер болып табылады. Олар бірге барлық суреттерді немесе суреттерден бөлінген көптеген контурларды жабады. Сегменттегі барлық пикселдер кейбір сипаттамалары немесе есептелген қасиеттері бойынша ұқсас, мысалы, түсі, жарықтығы немесе құрылымы. Көршілес сегменттер осы сипаттамада айтарлықтай ерекшеленеді [1].

Жоғарыдағы терминнен көрініп тұрғандай, сегментация суреттерді бірнеше не одан көп сегменттерге бөлу процесі. Бұл процесте суреттің әрбір пикселі объекттің түріне байланысты болады. Сурет сегментациясының мынандай екі негізгі түрі бар - семантикалық сегментация (Semantic Segmentation) және экземпляр сегментациясы (Instance Segmentation). Семантикалық сегментация кезінде бір типтегі барлық нысандар бір класстың белгісімен белгіленеді, ал экземпляр сегментациясы кезінде ұқсас объектілер өздерінің жеке белгілерін алады.

Объектілерді анықтау немесе локализациялау - бұл өрескелден сандық суреттерді дәл шығаруға дейінгі байыпты қадам. Ол сурет объектілерінің кластарын беріп қана қоймайды, сонымен қатар жіктелген кескін объектілерінің орналасуын қамтамасыз етеді. Орналасқан жері центроидтер немесе шектеу рамалары түрінде көрсетіледі. Семантикалық сегментация кіріс суретінің әрбір пикселі үшін белгілерді болжайды және дәл нәтиже береді. Әр пиксель өзі салынған объектінің класына сәйкес белгіленеді. Осы эволюцияны жалғастыра отырып, зкземплярды сегментациялау бір класқа жататын объектілердің жеке даналарына әртүрлі белгілер береді. Сондықтан экземпляр сегментациялауын объектілерді анықтау мәселесін, сондай-ақ семантикалық сегментация мәселесін бір уақытта шешудің әдісі ретінде қарастыруға болады (1 - суретте көрсетілген).



1 - сурет – Сегментация түрлері

Detectron2. Detectron2-Бұл Facebook AI Research-тің жаңа буын бағдарламалық жүйесі, ол объектілерді анықтаудың ең заманауи алгоритмдерін жүзеге асырады. Бұл Maskrcnn-benchmark негізінде жасалған detectron-дің алдыңғы нұсқасын нөлден қайта өңдеу [2].

Detectron2 модульдік іске асырылуының арқасында модульдердің пайдаланушылық іске асыруларын объектілерді анықтау жүйесінің кез келген бөлігіне қосу мүмкіндігі пайда болды. Detectron2-де бірінші Detectron-да бар Faster R-CNN, Mask R-CNN, RetinaNet және DensePose модульдерімен қоса басқа да Cascade R-CNN сияқты модульдері бар. GPU-ға аппараттық жеделдетуді қосудың арқасында жұмыс жылдамдығы мен модельдерді оқытуды едәуір арттыруға болады. Сонымен қатар, қазір бірнеше GPU серверлері арасында оқытуды тарату оңай, бұл өте үлкен мәліметтер жиынтығы үшін масштабтау мен оқуды жеңілдетеді [3].

Музыкалық аспаптарда ойнайтын адамдардың суреттерін сегментациялауда экземплярлы сегментация пайдаланылғандықтан Detectron2-де Mask R-CNN модулі қолданылады.

Бұл архитектурада объектілер санаттар жиынтығы бойынша әр пиксельді жіктейтін шектеу шеңбері мен семантикалық сегментацияны қолдана отырып жіктеледі және локализацияланады. Әрбір қызығушылық аймағы сегменттеу маскасын алады. Кластың белгісі мен шектеуші жақтау түпкілікті нәтиже ретінде шығарылады. Оның архитектурасы Faster R-CNN кеңейтілімі болып табылады. Faster-CNN терең конвульсиялық желіден тұрады, ол аудандарды пайдаланатын аймақтар мен детекторды ұсынады.

Суреттерді сегментациялау. Суреттерге сегментация жасау үшін суреттерді (музыкалық аспаптарда ойнайтын адамдардың суреттері) жинап алу керек. Жиналған суретке аннотация жасалады және сол аннотация форматы COCO json файл ретінде сақталады. Аннотация 4 класқа (cellist, clarinetist, flutist, guitarist) жасалады. Кодты Google Colab-та жазса болады. Модельді үйретуден (обучение) бұрын суреттердің дұрыс немесе бұрыс аннотацияланғандығын тексеру қажет (2 - суретте көрсетілген). Егер суреттер аннотацияға сәйкес болатын болса онда модельді үйретуді бастай берсе болады. Үйретіліп біткен соң нәтижесін көруге болады (3 - суретте көрсетілген).

2 - сурет – Тексеріс суреті

3 - сурет – Суретті сегментациялау нәтижесі

Қорытынды. Бұл мақалада сегментация ұғымы және оның терең оқыту-да (глубокое обучение) қолданылатын екі түрі таныстырылды. Мақалада Detectron2 фрейворкы мен ода қолданылатын Mask R-CNN модулі туралы малімет берілді және Detectron2 фреймворкының басқа фреймворктардан артықшылығы қарастырылды. Музыкалық аспаптарда ойнайтын адамдардың суреттерін сегментациялаудың нәтижесі көрсетілді.

Әдебиеттер тізімі

1. Сегментация (обработка изображений). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Сегментация_(обработка_изображений).
2. Detectron2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://github.com/facebookresearch/detectron2.
3. Распознавание объектов в Detectron2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://deeplearningrussia.wordpress.com/2019/10/30/распознавание-объектов-в-detectron2/.

Ғ.Б. Еспаев, Ч.А. Кеншимов.

Сегментация изображений людей, играющих на музыкальных инструментах

Аннотация. В данной статье будет представлена концепция сегментации изображений. Сегментация-мощный алгоритм компьютерного зрения, основанный на идее обнаружения объектов и выводящий его на новый уровень работы с данными изображений. Этот метод открывает множество возможностей. В статье речь пойдет о сегментации образов людей, играющих на музыкальных инструментах. Для создания сегментации рассматривается фреймворк для распознавания объектов Detectron2. Detectron2 — это полный ремейк фреймворка для распознавания объектов Detectron, выпущенного Facebook в 2018 году, и, в отличие от своего предшественника, Detectron2 теперь полностью реализован в PyTorch, а также, по словам представителей Facebook, имеет гибкий и расширенный дизайн и может обеспечить быстрое считывание на одном или нескольких серверах GPU. В Detectron2 для сегментации изображений людей, играющих на музыкальных инструментах, используется модуль Mask R-CNN. Mask R-CNN - (региональная сверточная нейронная сеть) представляет собой двухступенчатую структуру: на первом этапе сканируется изображение и составляются рекомендации (области, которые могут быть объектом). Второй этап классифицирует предложения и создает ограничительные рамки и маски.

Ключевые слова: Detectron2, Mask R-CNN, COCO Dataset, Google Colab, сегментация.

G. B. Yespayev, C. A. Kenshimov.

Segmentation of images of people playing musical instruments

Annotation. This article will introduce the concept of image segmentation. Segmentation is a powerful computer vision algorithm based on the idea of object detection and takes it to a new level of working with image data. This method opens up many possibilities. The article will focus on the segmentation of images of people playing musical instruments. To create segmentation, we consider the Detectron2 object recognition framework. Facebook's Facebook Detectron2 is a complete remake of the Detectron object recognition framework released in 2018, and unlike its predecessor, Detectron2 is now fully implemented in PyTorch, and, according to Facebook representatives, has a flexible and advanced design and can provide fast reads on one or more GPU servers. In Detectron2, the Mask R-CNN module is used to segment images of people playing musical instruments. Mask R-CNN - (regional convolutional neural network) is a two-stage structure: in the first stage, the image is scanned and recommendations are made (areas that can be an object). The second stage classifies the sentences and creates bounding boxes and masks.

Keywords: Detectron2, Mask R-CNN, COCO Dataset, Google Colab, segmentation.

УДК 004.85

У.К. Женисеров

*Научный руководитель – Сербин В. В.**,** ассоциированный профессор, кандидат технических наук*

Международный университет информационных технологий, Казахстан, г. Алматы

zheniserov@gmail.com

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЦЕН АКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация*. Точное прогнозирование доходности фондового рынка - очень сложная задача из-за нестабильного и нелинейного характера финансовых фондовых рынков. С появлением искусственного интеллекта и увеличением вычислительных возможностей программные методы прогнозирования оказались более эффективными при прогнозировании цен на акции. В этой работе методы искусственной нейронной сети и случайного леса использовались для прогнозирования цены закрытия на следующий день для пяти компаний, принадлежащих к разным секторам деятельности. Финансовые данные: цены открытия,*

максимума, минимума и закрытия акций используются для создания новых переменных, которые используются в качестве входных данных для модели. Модели оцениваются с использованием стандартных стратегических показателей: RMSE и MAPE. Низкие значения этих двух индикаторов показывают, что модели эффективны при прогнозировании цены закрытия акций.

***Ключевые слова**: Прогнозирование цен; Фондовый рынок; Машинное обучение; Нейронные сети; Акции; Искусственный интеллект;*

1 Введение

Фондовый рынок характеризуется как динамичный, непредсказуемый и нелинейный по своей природе. Прогнозирование цен на акции - сложная задача, поскольку она зависит от различных факторов, включая, помимо прочего, политические условия, глобальную экономику, финансовые отчеты и результаты деятельности компании и т. Д. Таким образом, чтобы максимизировать прибыль и минимизировать убытки, методы прогнозирования стоимости акций заранее: Анализ тенденций за последние несколько лет может оказаться очень полезным для определения движений фондового рынка [1] [2]. Традиционно были предложены два основных подхода к прогнозированию стоимости акций организации. Метод технического анализа использует исторические цены акций, такие как цена закрытия и открытия, торгуемый объем, соседние значения закрытия и т.д. Для прогнозирования будущей цены акции. Второй тип анализа - качественный, который выполняется экономическим аналитиком на основе внешних факторов, таких как профиль компании, рыночная ситуация, политические и экономические факторы, текстовая информация в виде новых финансовых статей, социальных сетей и даже блогов [3]. В наши дни для прогнозирования цен на акции используются передовые интеллектуальные методы, основанные либо на техническом, либо на фундаментальном анализе. В частности, для анализа фондового рынка объем данных огромен и к тому же нелинейен. Для работы с этим разнообразием данных необходима эффективная модель, которая может идентифицировать скрытые закономерности и сложные отношения в этом большом наборе данных. Доказано, что методы машинного обучения в этой области повышают эффективность на 70-80 процентов по сравнению с предыдущими методами.

2 Методология

Исторические данные по пяти компаниям были получены из Yahoo Finance [23]. Набор данных включает данные за 10 лет с 05.01.2011 по 05.01.2021 Nike, Goldman Sachs, Johnson and Johnson, Pfizer и JP Morgan Chaseand Co. Данные содержат информацию об акциях, такую как максимальная цена (High), низкая цена (Low), цена открытия (Open), цена закрытия (Close), Смежное закрытие и Объем. Была извлечена только дневная цена закрытия акции.

Были созданы шесть новых переменных для прогнозирования цены закрытия акций. Эти переменные использовались для обучения модели. Переменные представлены ниже:

1. Максимальная цена акции минус низкая цена (H-L)
2. Закрытие акции минус цена открытия (O-C)
3. Скользящая средняя цена акций за семь дней (7-DAYS MA)
4. Скользящая средняя цена акций за четырнадцать дней (14- DAYS MA)
5. Скользящая средняя цена акций за 21 день (21-DAYS MA)
6. Стандартное отклонение цены акций за последние семь дней (7-DAYS STD DEV)

Искусственная нейронная сеть (ANN) - это один из методов интеллектуального анализа данных, который определяет фундаментальную тенденцию на основе данных и обобщает ее. ANN способна моделировать и анализировать сложные шаблоны в неструктурированных

данных по сравнению с большинством традиционных методов. Модель использует базовую структуру нейронной сети, имеющую нейроны с разными слоями. Модель работает с тремя слоями. Он состоит из входного слоя, скрытого слоя и выходного слоя. Входной слой состоит из новых переменных: H-L, O-C и 7-DAYS MA, 14-DAYS MA, 21-DAYS MA, 7-DAYS STD DEV[23]. Веса каждой входной нагрузки умножаются, складываются и отправляются нейронам. Скрытый слой или слой активации состоит из этих нейронов. Общий вес рассчитывается и переносится на третий слой, который является выходным слоем. Выходной слой состоит только из одного нейрона, который будет давать прогнозируемое значение в терминах цены закрытия акции. На рисунке 1 показано подробное представление архитектуры ИНС с новыми переменными, действующими как входные.

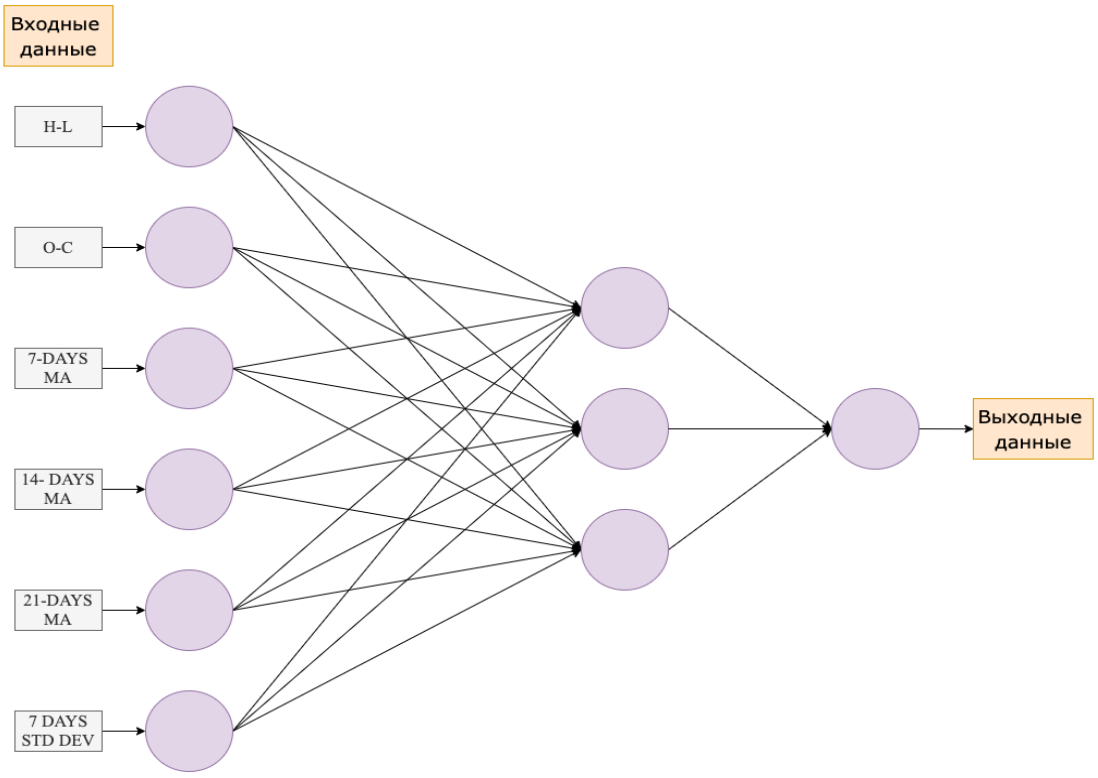


Рисунок 1. Подробная архитектура искусственной нейронной сети для прогнозирования курса акций

3 Результаты и выводы

Чтобы оценить эффективность моделей, проводится сравнение двух методов по пяти компаниям из разных секторов, а именно: JP Morgan, Nike, Johnson and Johnson, Goldman Sachs и Pfizer, с использованием моделей ANN и RF. Прогнозируемые цены закрытия подвергаются среднеквадратической ошибке (RMSE), средней абсолютной процентной ошибке (MAPE) и средней ошибке смещения (MBE) для поиска окончательных минимальных ошибок в прогнозируемой цене.

RMSE, MAPE и MBE вычисляются по следующим формулам:

$$RMSE=\sqrt{\sum n}\ (Oi-Fi)\text{^}2 / n \quad (1)$$

$$MAPE=1 / n\sum i=1((Oi-Fi) / Oi)*100 \quad (2)$$

$$MBE=1 / n\sum i=1(Oi-Fi) \quad (3)$$

где «Oi» означает исходную цену закрытия, «Fi» означает прогнозируемую цену закрытия, а «n» означает общий размер окна.

Компания	RMSE	MAPE	MBE
Nike	1.10	1.08%	-0.0521
Goldman Sachs	3.31	1.10%	0.0762
JP Morgan	1.29	0.87%	-0.0310
Johnson and Johnson	1.53	0.69%	-0.0138
Pfizer	0.41	0.75%	-0.0156

Таблица 1. Результаты прогнозирования

В результате анализа как показано на таблице 1, для компаний Nike, JP Morgan and Co., Johnson & Johnson и Pfizer Inc., нейронная сеть показывает высокую точность прогнозирования.

4 Заключение

Прогнозирование доходности фондового рынка - сложная задача из-за постоянно меняющейся стоимости акций, которая зависит от множества параметров, образующих сложные модели. Набор исторических данных, доступный на веб-сайте компании, состоит только из нескольких характеристик, таких как максимум, минимум, открытие, закрытие, смежное значение закрытия цен на акции, объем торгуемых акций и т.д., Которых недостаточно. Для получения более высокой точности прогнозируемого значения цены были созданы новые переменные с использованием существующих переменных. Опираясь на результаты ИНС, которая показывает высокую точность прогнозирования может быть разработана модель глубокого обучения, которая учитывает статьи финансовых новостей вместе с финансовыми параметрами, такими как цена закрытия, объем торгов, отчеты о прибылях и убытках и т.д., для возможно еще более лучших результатов.

Список литературы

1. Masoud, Najeb MH. (2017) “The impact of stock market performance upon economic growth.” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.econjournals.com/index.php/ijefi/article/view/557, (дата обращения: 18.02.2020)
2. Murkute, Amod, and Tanuja Sarode. (2015) “Forecasting market price of stock using artificial neural network.” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/283041998_Forecasting_Market_Price_of_Stock_using_Artificial_Neural_Network, (дата обращения: 22.02.2020)
3. Hur, Jung, Manoj Raj, and Yohanes E. Riyanto. (2006) “Finance and trade: A cross-country empirical analysis on the impact of financialdevelopment and asset tangibility on international trade.” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305750X06001148, (дата обращения: 22.02.2020)
4. Lei, Yabin Wu, Yihang Ou, Qi Li, Yanquan Zhou, and Daoxin Chen. (2017) “Research on machine learning algorithms and feature extractionfor time series.” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8292668/, (дата обращения: 23.02.2020)

5. Reichek, Nathaniel, and Richard B. Devereux. (1982) “Reliable estimation of peak left ventricular systolic pressure by M-mode echographic-determined end-diastolic relative wall thickness: identification of severe valvular aortic stenosis in adult patients.” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6459733/, (дата обращения: 25.02.2020)
6. Chong, Terence Tai-Leung, and Wing-Kam Ng. (2008) “Technical analysis and the London stock exchange: testing the MACD and RSI rulesusing the FT30.” [Электронный ресурс] – Режим доступа:https://www.researchgate.net/publication/23546661_Technical_analysis_and_the_Londonstock_exchange_Testing_the_MACD_and_RSI_rules_using_the_FT30, (дата обращения: 01.03.2020)

Zhenisserov U.K.

Predictions of prices with the use of machine learning methods

Annotation. Due to the unpredictable and non-linear existence of financial capital markets, accurately predicting stock market returns is a difficult task. Programmable methods of prediction have proven to be more effective in forecasting market prices since the advent of artificial intelligence and improved computing capabilities. In this work, artificial neural network was used to predict the next day's close price for five companies from different sectors of activity. Financial data is used to generate new variables that are used as input to the model, such as stock open, large, low, and close values. Models are assessed using standard strategic metrics: RMSE and MAPE. Low values for these two indicators indicate that the models are effective at predicting the closing price of a stock.

Key words: Price forecasting; Stock market; Machine learning; Neural networks; Promotions; Artificial Intelligence;

Женисеров У.К.

Машиналарды оқыту әдістерін пайдаланып қор нарығын болжау

Аннотация. Қор нарығының кірісін нақты болжау қаржылық қор нарықтарының құбылмалы және сызықтық сипатына байланысты өте қиын міндет болып табылады. Жасанды интеллекттің пайда болуымен және есептеу қуаттылығының жоғарылауымен бағдарламалық қамтамасыз ету негізінде болжау әдістері акциялар бағасын болжауда тиімділігі жоғары болды. Бұл жұмыста жасанды нейрондық желі және кездейсоқ орман әдістері әртүрлі бизнес секторларындағы бес компанияның келесі күнгі жабылатын бағасын болжау үшін қолданылды. Қаржылық мәліметтер: акциялардың бастапқы, жоғары, төмен және жақын бағалары модельге кіріс ретінде қолданылатын жаңа айнымалыларды құру үшін қолданылады. Модельдер стандартты стратегиялық көрсеткіштер арқылы бағаланады: RMSE және MAPE. Осы екі көрсеткіштің төмен мәні модельдердің акциялардың жабылу бағасын болжауда тиімді екендігін көрсетеді.

Түйінді сөздер: Бағаны болжау; Қор нарығы; Машиналық оқыту; Нейрондық желілер; Акциялар; Жасанды интеллект;

УДК 330.322.01

Б.И. Жумагалиев, А.А. Данько

Научный руководитель − Жумагалиев Б.И., кандидат технических наук, ассоциированный профессор

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Казахстан, г. Алматы

danko.alissa@gmail.com

ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКЛАМНОГО БИЗНЕСА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДАННЫХ

Аннотация: *В данной работе рассмотрен подход к оценке экономической эффективности рекламной деятельности предприятий малого и среднего бизнеса на основе анализа данных до и после проведенных рекламных кампаний. Предлагается проводить оценку по нескольким методикам, основанным на применении статистических параметрических критериев, с учетом статистической значимости. Подход, представленный в работе, подразумевает использование методики, основанной на*

применении регрессионного и дисперсионного анализа – линейные регрессионные модели, критерий Стьюдента и критерий Фишера.

Ключевые слова: *статистический критерий, регрессионная модель, рекламный бизнес.*

В настоящее время область применения статистических методов оценки деятельности, эффективности и прогнозирования активно растет. Широкое использование указанных методов обусловлено, в первую очередь, развитием методов обработки и анализа данных, основанных на достигнутых результатах статистической науки. С другой стороны, их использование обусловлено необходимостью применения анализа деятельности для поиска средств развития и совершенствования бизнеса в условиях жесткой конкуренции.

На сегодняшний день существует огромное количество эффективных инструментов для изучения, анализа, проведения вычислений и визуализации результатов исследований. Благодаря этому наблюдается рост количества исследователей и практических работников, для которых среда бизнес-аналитики становится доступна.

Идея предлагаемого подхода заключается в применении нескольких методов оценки эффективности. При этом предполагается, что оценка производится на наборе достоверных данных, отслеженных до и после рекламных кампаний. Говоря языком статистики, имеются некоторые выборки, которые характеризуют деятельность компании рекламного бизнеса. Они отражают, определенным образом, динамику сравнимых показателей в установленный период, который охарактеризован одинаковыми условиями. В качестве этих условий можно использовать текущие цены, себестоимость, сезонность и возможными другими факторами.

Статистическая наука позволяет решать поставленную задачу различными методами. Данная работа направлена на рассмотрение подхода, основанного на регрессионном и дисперсионном анализе, а именно на использовании линейных регрессионных моделей, критериев Стьюдента и Фишера.

Особенностью предлагаемого подхода, является оценка статистической значимости получаемых критериев-статистик, если один из критериев является незначимым, он не берется в учет, если же наблюдается значимость, то выбирается тот метод, критерий-статистика которого наиболее удалена от критической области. Этим достигается выбор метода, надежность и достоверность последующего вывода.

Регрессионный анализ

Модели, основанные на линейной регрессии, с одной стороны, могут быть хорошо интерпретированы, с другой, базируются на статистических данных и отражают состояние финансово-экономической деятельности компаний за отчетный период. Если качество регрессионных моделей достаточное, то оценка параметров модели может обеспечить исследователю полезную и достоверную информацию для обоснованного вывода об эффективности проведенных мероприятий. Далее приведены основные этапы, с помощью которых осуществляется проверка эконометрических моделей на корректность (значимость).

На первом этапе используется оценка и проверка коэффициента детерминации - квадрат коэффициента или индекса корреляции, который в свою очередь должен быть проверен на F-тест оценивания качества уравнения регрессии (критерий Фишера). На этом моменте уместно введение понятия нулевой гипотезы – это предположение о том, что между наблюдаемыми событиями не существует взаимосвязи. Задача тестирования заключается в том, чтобы проверить нулевую гипотезу H_o, которая подразумевает незначимость (некорректность) регрессионного уравнения и значения тесноты связи. В первую очередь, необходимо провести сравнительный анализ фактического значения F-критерия Фишера ($F_{факт}$) и соответствующего табличного значения данного критерия ($F_{табл}$). Если в результате анализа выявлено, что $F_{табл} < F_{факт,}$ таким образом нулевая гипотеза о случайной природе значений отклоняется, и принимается обратная гипотеза о статистической значимости модели. В том случае, если $F_{табл} > F_{факт}$, то нулевая гипотеза принимается, таким образом указывая на ненадежность регрессионной модели.

Следующим шагом необходимо оценить статистическую значимость, используя критерий Стьюдента (t-критерий), а также определить доверительные интервалы показателей. Как и в предыдущем этапе, необходимо сформулировать нулевую гипотезу о случайной природе показателей. Проведя сравнительный анализ фактического значения t-статистики и табличного, возможно признать или отклонить нулевую гипотезу. Помимо прочего, оценка стандартных ошибок коэффициентов регрессии очень важна. В случае принятия данного метода, весьма полезным является оценка доверительных интервалов по этим показателям.

F — критерий Фишера

Критерий Фишера позволяет сравнивать величины выборочных дисперсий двух независимых выборок. Для вычисления $F_{эмп}$ нужно найти отношение дисперсий двух выборок, причем так, чтобы большая по величине дисперсия находилась бы в числителе, а меньшая – в знаменателе. Критические значения критерия Фишера находятся по таблицам критических значений критерия Фишера. Если $F_{эмп}>F_{крит}$, то нулевая гипотеза принимается, в противном случае принимается альтернативная. Естественно, как и в предыдущих случаях, необходимо корректно использовать значения степеней свободы.

Критерий Стьюдента (t-критерий)

Критерий Стьюдента используется для проверки гипотезы о том, что средние двух выборок принадлежат одной совокупности данных. Существует два варианта использования t-критерия. Первый вариант предполагает проверку гипотезы о том, что генеральные средние двух независимых выборок равны (двухвыборочный t-критерий). Второй вариант использует парный t-критерий, когда выборки являются зависимыми (связанными). Производится вычисление статистического критерия Стьюдента. Далее необходимо сравнить значение $t_{эмп}$, полученное путем вычислений, с теоретическим значением t—распределения Стьюдента (см. соответствующие таблицы). В том случае, если $t_{эмп}<t_{крит}$, то нулевая гипотеза должна быть принята. Если $t_{эмп}>t_{крит}$, то нулевая гипотеза отклоняется и принимается альтернативная гипотеза. Подобный анализ позволяет сформулировать вывод об эффективности мероприятий. Простая оценка, визуальная обзор данных или средних не является очевидной и однозначной.

В заключение отмечено, что применение рассмотренного подхода основано на применении параметрических формальных методов, которые учитывают необходимую степень надежности и могут быть применены на практике в случаях, когда рассматриваемые данные после проведенных мероприятий не дают возможность сделать однозначный вывод.

Литература:

1. Под ред. Шмойловой Р.А., Теория статистики: Учебник для вузов. -М.1999.

2. Айвазян С.А., Основы эконометрики: Учебник для вузов. 2 т., -М.2002.

3. Под ред. Елисеевой И.И. Эконометрика: Учебник для вузов. -М.2004.

4. Основные статистики и t-критерий Стьюдента [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://statistica.ru/local-portals/medicine/osnovnye-statistiki-i-t-kriteriy-styudenta/

5. Лекция. Анализ двух выборок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://tsput.ru/res/informat/mop/lections/lection_6.htm

Жумагалиев Б.И., А.А.Данько

Деректерді талдау негізінде жарнамалық бизнестің тиімділігін бағалау

Аңдатпа. Жұмыста жарнама бойынша іс-шараларға дейінгі және кейінгі деректерді талдау негізінде шағын және орта бизнес компаниясының жарнамалық қызметінің тиімділігін бағалау тәсілі қарастырылады. Статистикалық маңыздылығын ескере отырып, статистикалық параметрлік критерийлерді қолдануға негізделген бірнеше әдістер бойынша бағалау ұсынылады.

Түйінді сөздер: статистикалық өлшем, регрессиялық модель, жарнамалық бизнес.

Статистикалық өлшем – статистический критерий

Регрессиялық модель – регрессионная модель

Жарнамалық бизнес – рекламный бизнес.

Zhumagaliev B. I., A. A. Danko
Based on data analysis evaluating the effectiveness of the advertising business
Summary: The paper considers an approach to evaluating the effectiveness of advertising for small and medium-sized business based on the data analysis before and after advertising campaign. It is proposed to conduct an assessment using several methods based on the use of statistical parametric criteria, taking into account statistical significance.
Keywords: statistical criterion, regression model, advertising business
Statistical criterion – статистический критерий
Regression model – регрессионная модель
Advertising business – рекламный бизнес

УДК 330.322.01

Б.И. Жумагалиев, А. Қанат, Б.Ә. Сағынбек, Ғ.Т. Сұңғатов
Научный руководитель − Жумагалиев Б.И., кандидат технических наук, ассоциированный профессор
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
akbota.9898@bk.ru

ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Аннотация: *В работе рассматривается подход к оценке эффективности обработки и анализа данных в информационных системах (ИС) на основе статистических методов в различных предметных областях. Рассматриваются вопросы корректности и надежности применяемых методов для решения различных прикладных задач обработки данных. Рассматриваются типовые модели и оценочные характеристики статистической значимости, применяемые при обработке и анализе данных в (ИС).*

Ключевые слова: *информационная система, статистический критерий, регрессионая модель, спецификация эконометрической модели.*

Обработка и анализ данных в значительной степени реализуется на основе статистических методов, имеющих строгое математическое обоснование[1-3]. В информационных системах эти методы реализуются в виде программных модулей, в отдельных случаях в виде отдельных подсистем. Отметим, наличие на сегодня значительного количества эффективных инструментов для проведения вычислений и визуализации результатов, благодаря которым проведение анализа данных доступно все большему количеству исследователей и практических работников.

Вместе с тем, принятие решений на основе анализа данных требует определенной подготовки, связанной с необходимостью учета таких особенностей статистики, как принятие гипотез, определение уровня надежности, учет статистической значимости и других характеристик. Мы проводим исследования в трех предметных областях: финансы, медицина, образование. Применяемые в этих областях методы обработки данных имеют свои особенности по спецификации применяемых моделей, их оценочных характеристик, статистической значимости и надежности.

Рассмотрим «подводные камни», которые необходимо учесть при обработке статистических данных. В большинстве случаев, помимо стандартных показателей дескриптивной статистики, анализ данных базируется на таких методах как корреляционный, регрессионный, дисперсионный анализ, анализ временных рядов. Методы комбинируются, могут использоваться отдельно, однако получаемые модели должны быть корректно специфицированы и быть значимыми.

Надежность. Выбор степени надежности важный этап анализа данных. В большинстве прикладных задач надежность по «умолчанию» составляет 95%, однако исследователю представляется возможность выбирать надежность на уровне 50 %,

90%,99%. Ясно, что в особо специфичных областях, например в медицине, выбор этого показателя может быть на уровне 99%.

Статистическая значимость. Важнейшая характеристика прикладного анализа. К примеру, регрессионные модели (линейные и нелинейные, многопараметрические, логистические) исследуются по разным показателям. Это - оценка и проверка коэффициента детерминации по F-тесту оценивания качества уравнения регрессии. Производится оценка статистической значимости коэффициентов регрессии по t-критерию Стьюдента, определяются доверительные интервалы каждого из показателей. При необходимости меняется структура модели. Также важным этапом спецификации модели является проверка на мультиколлениарность переменных. Отметим также, что получаемые парные зависимости, включая ранговую корреляцию, тоже должны быть исследованы на статистическую значимость. Неучет статистической значимости и других статистических оценок приведет к неадекватности модели и соответственно к принятию неверных решений в анализе и прогнозировании.

Дисперсионный анализ. Данный метод широко используется в различных областях, позволяет получить ценную информацию исследователю, например об эффективности проведенных мероприятий. Однако достоверность выводов должна быть проверена корректным применением различных критериев. В зависимости от природы данных применяют тесты по критериям Стьюдента, Фишера. Отметим такую важную деталь, как правильное определение такой характеристики – степени свободы.

Анализ данных в виде временных рядов. Особый вид данных, имеющий свои специфические особенности и методы анализа и прогнозирования. Здесь важнейшим этапом является правильная спецификация модели, позволяющая правильно осуществлять кратко-, средне- и долгосрочный прогноз. Обоснованный выбор модели обязательное условие анализа временных рядов (назовем некоторые из них: модель полиномиальных лагов, модель авторегрессии, модель адаптивных ожиданий и др.). Исследователь должен уметь нивелировать часто обнаруживаемую автокорреляцию данных, этот факт часто приводит к ошибкам при моделировании временных рядов. При необходимости установления причинно-следственной связи необходимо проводить тестирование на коинтеграцию временных рядов.

Мы отметили далеко не все особенности анализа данных. Отметим также, что на выбор метода исследования влияют характеристики данных. Это и объемы выборки, степень волатильности, обнаруживаемая цикличность/сезонность, шумы и т.д.

И так мы отметили, что существует ряд факторов, неучет которых может привести к некорректной обработке данных в информационных системах. Проведенные исследования по фактическим данным позволяют заключить о необходимости применения комплексного подхода, связанного с применением различных методов. Основная цель – обоснованный выбор метода, спецификация модели анализа и обработки фактических данных об объекте исследования или явления.

Выбор метода, модели основывается на оценке статистической значимости получаемых критериев-статистик. Рассмотрим более детально способы, позволяющие обоснованно применять те или иные методы обработки данных в ИС.

1 способ. Достижение статистической значимости моделей и параметров, можно добиться изменением надежности, если это допустимо.

2 способ. Корректировка моделей различными методами, например исключения фактора-эндогенной переменной или замены экзогенной переменной на эндогенную.

3 способ. Выбрать метод или модель, у которого(ой) критерии-статистики наиболее удалены от критической области.

4. способ. Если 1-3 способ недостижим, применить непараметрические методы анализа.

В настоящее время мы проводим экспериментальную проверку вышеописанного подхода в различных предметных областях. Отметим также, применение данного подхода

основано на применении параметрических формальных методов, которые учитывают необходимую степень надежности и могут быть применены на практике (как компоненты ИС) в случаях, когда рассматриваемые данные не дают возможность сделать однозначный аналитический вывод.

Литература:

1. Под ред. Шмойловой Р.А., Теория статистики: Учебник для вузов. -М.1999.
2. Айвазян С.А., Основы эконометрики: Учебник для вузов. 2 т., -М.2002.
3. Под ред. Елисеевой И.И. Эконометрика: Учебник для вузов. -М.2004.

Б.И. Жумагалиев, А. Қанат, Б.Ә. Сағынбек, Ғ.Т. Сұңғатов

Ақпараттық жүйелердегі деректерді өңдеу және талдау

Резюме. Жұмыста әртүрлі пәндік салалардағы статистикалық әдістер негізінде ақпараттық жүйелерде (АЖ) деректерді өңдеу және талдау тиімділігін бағалау тәсілі қарастырылады. Деректерді өңдеудің әртүрлі қолданбалы мәселелерін шешу үшін қолданылатын әдістердің дұрыстығы мен сенімділігі қарастырылады. (АЖ) деректерді өңдеу және талдау кезінде қолданылатын статистикалық маңыздылықтың үлгілік модельдері мен бағалау сипаттамалары қаралады.

Түйін сөздер: ақпараттық жүйе, статистикалық критерий, регрессиялық модель, эконометрикалық модельдің сипаттамасы.

B.I. Zhumagaliyev, A. Kanat, B.A. Sagynbek, G.T. Sungatov

Data processing and analysis in information systems

Summary. The paper considers an approach to evaluating the effectiveness of data processing and analysis in information systems (IS) based on statistical methods in various subject areas. The issues of correctness and reliability of the applied methods for solving various applied data processing problems are considered. Typical models and estimated characteristics of statistical significance used in the processing and analysis of data in (IS) are considered.

Keywords: information system, statistical criterion, regression model, specification of the econometric model.

УДК 004.8

Т.С. Зейнелкожа

Научный руководитель: Л.М. Алимжанова, кандидат технических наук, доцент кафедры Информационных Технологии

Международный университет информационных технологий, Казахстан, г. Алматы

tomiris9815@gmail.com

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОИСКА ИСТОЧНИКОВ ФИНАНСИРОВАНИЯ ДЛЯ IT И СТАРТАП ПРОЕКТОВ

Аннотация. *Статья посвящена источников финансирования проектов на ранней стадии развития. Работа посвящена актуальной на сегодняшний момент теме: автоматизации финансированию it и стартап проектов. Одной из важнейших задач политики государства является достижение устойчивого экономического развития путем технологической модернизации и диверсификации отраслей экономики. Мощным драйвером такого развития становятся инновационные компании - стартапы, которые наиболее быстро реагируют на современные проблемы населения, тем самым увеличивая качество жизни граждан. Именно деятельность стартапов как инновационных компаний стимулирует возникновение нового промышленного производства и на практике меняет приоритеты прикладных исследований и разработок. Объектом анализа выступают автоматизация основных источников финансирования стартапов. Таким образом, предметом исследования являются экономические отношения, возникающие при поиске данных источников финансирования.*

Ключевые слова*: источник финансирования, инвестиционный холдинг, стартап, стратегический инвестор, акселератор, консалтинговая компания.*

Введение

В настоящее время роль человека в экономике растет, при этом как человека-инноватора, так и потребителя высокотехнологичной продукции. Именно деятельность стартапов как инновационных компаний стимулирует возникновение нового промышленного производства и на практике меняет приоритеты прикладных исследований и разработок. Стартап проекты наиболее быстро реагирует на актуальные проблемы граждан, поднимает уровень жизни на новый качественный уровень, способствует созданию рабочих мест, уменьшению безработицы и росту налоговых поступлений страны. Именно эти факторы обуславливают актуальность данной темы в современных условиях.

Хочется подчеркнуть, что стартап – это особый вид компаний, технологичный вид. В настоящее время этот термин популяризирован и зачастую употребляется без понимания его сущности для обозначения каждого нового предпринимательского начинания, однако мы считаем, что это в корне неверно, так как стартапом следует считать только компании с доподлинно инновационным подходом, и только к ним следует применять методы, стимулирующие их развитие. Система финансирования стартапов включает в себя достаточно широкий перечень финансовых средств как государственного, так и частного характера. Охарактеризуем подробнее основные источники финансирования стартапов.

Если Seed DB[1], Crunchbase, Pitchbook[2], TechCrunch детально описывают компании, сделки, их условия и инвесторов, то в Казахстане такая информация очень ограничена и циркулирует среди закрытого круга людей. Также различаются и условия сделок. В США инвесторы инвестируют совместно с группой других инвесторов, и потеря доли фаундерами на ранней стадии почти элиминирует возможность привлечения дополнительных инвестиций.

Стратегический инвестор

Существует другая категория инвесторов, стратегический инвестор. Примером может быть инвестиции холдинга Choco Family в Тройку. Тройка это логистическая компания, которая организует службу доставки по городу. Choco Family является их клиентом и выступил инвестором за миноритарную долю в компании. Choco Family был заинтересован в развитие Тройки, поскольку компания решала проблему доставки товара, который продает холдинг.

Акселераторы

Другими источниками финансирования компаний на ранней стадии являются акселератор. В США согласно исследования Pitchbook акселераторы лидируют по количеству и объёму сделок. На таблице 1 приведено, самый успешный в мире акселератор Y Combinator инвестирует $120 000, проводит программу акселерации в течении 3 месяцев за 7% компании[3]. Общая рыночная капитализация компаний в портфолио Y Combinator превышает $30 млрд, туда входят такие компании как AirBnB, Stripe, Dropbox, Pebble и многие другие.

Банки

Банки выдают кредиты под развитие бизнеса с процентной ставкой до 20% годовых, но все банки требуют залога и гарантий, что является проблемой для начинающих предпринимателей, но является необходимостью для банков.

Грантовые организации

Грантовые организации, частные и государственные оказывают поддержку предпринимателям. На таблице 2 приведено что, ДАМУ выделяет гранты и через банки партнеры выделят кредиты на развитие бизнеса до 3 млн тенге. Банк выдает кредиты, ДАМУ выдает гарантии и покрывает половину процентной ставки[4].

Консалтинговые компании

Консалтинговые компании оказывают услуги по привлечению инвестиций, если компании требуется от $2M. После детального анализа и отбора с предпринимателем заключается эксклюзивный договор, и компания консультирует по построению бизнес плана, оценки рисков и привлечения инвесторов. В зависимости от индивидуального случая

консалтинговая компания требует от 1% до 10% доли участия или процент от прибыли за период времени.

Инвестиционные холдинги

Инвестиционные холдинги инвестируют от $2M и до $10M, некоторые сделки могут доходить до $100M. Холдинг часто получает 60%-80% доли компании при инвестировании. Возможны более мелкие и более крупные сделки в зависимости от индивидуального случая. Процесс отбора, поиска и инвестирования отличается, если инвестирует холдинг или акционеры холдинга вкладывают личные средства.

Международные финансовые институты развития

Международные финансовые институты развития (World Bank, EBRD, ADB…) и исламские банки — это другие источники финансирования, но они участвуют в крупных проектах часто на более поздней стадии развития и не были фокусом данного исследования.

Название	Страна	Условия	Комментарий
http://ycombinator.com/	США	$ 120 000 за 7% компании, плюс 3 месяца программ акселерации, сеть менторов	Самый успешный в мире с самой качественной программой
http://www.techstars.com/	США	$ 118 000 за 7-10% компании, плюс 3 месяца программа акселерации, сеть менторов	Программа проводиться в нескольких городах
http://istartup.kz/	Казахстан	$ 20 000 за 20% компании или 10% с привлеченных инвестиций в рамках программы	Структура и качество программы неясны, также и поддержка менторов
http://ictfund.kz/	Казахстан	$ 50 000 за 10-20% компании	
http://eastlabs.co/	Украина	20 000 евро за 20% компании, плюс 3 месяца акселерация	Программа структурирована

*Акселераторы в Европе и США не имеют географических ограничений для стартапов (Любой может подать)

Таблица 1 –Примеры условий финансирования акселератов

Источник	Размер финансирования	Условия	Комментарий
Основатели, семья, друзья	До $ 50 000	• Беспроцентный кредит • 15%(годовых) кредит	Наиболее популярный источник финансирования
Частные инвесторы	До $ 500 000	за 60- 90% компании	Личная поддержка и контакты Большинство сделок от $50 000 до $100 000
Акселераторы	До $ 50 000	за 10-20% компании 3 месяца программа	Структура и качество программы неясны, также и поддержка менторов
Инвестиционные холдинги и фонды	До $1 000 000	за 60- 90% компании	Собственные программы и инструменты развития и продвижения
Частные грантовые организации	До $ 100 000	Безвозмездный грант	Большинство до $20 000 Сомнение в прозрачности процессе отбора
Государственные грантовые организации (ДАМУ, НАТР)	До 3 млн тенге До 25 млн тенге	Безвозмездный грант До 15%(годовых) кредит через банки партнеры	Сомнение в прозрачности процессе отбора Многочисленный пакет документов Службы фин. Контроля Возможны более крупные субсидии и инвестиции
Банки	Зависит от размера залога и депозита До 3 млн тенге от ДАМУ	До 20%(годовых) кредит	Требует залога и гарантий Условия могут сильно меняться в зависимости от стадии развития

*данные собраны из публичных источников и конфиденциальных интервью

Таблица 2 –Примеры источников финансирования в Казахстане

Заключение

К заключению данного исследования. Рынок финансирование проектов на ранней стадии формально только начинает развиваться. Информация очень ограничена и циркулирует в закрытом кругу. Доступ к капиталу сильно ограничен. Инвесторы вкладывают собственные средства или вместе с партнерами и рискуют капиталом и репутацией. Часто это непрофильные инвесторы, т.е. инвесторы, вкладывают индустрии, отличающиеся от их основной деятельности и источника капитала. Они не обязаны вкладывать деньги в предпринимателя. Процесс принятия решений и отбор проектов очень неэффективен. Если в США 70% выходов из стартапа — это приобретение другой компанией, средний успешный приобретенный стартап привлек около $ 29. 4 млн. и был продан за $155.5 млн[5]. В Казахстане холдинг Колеса был приобретен, bistro.kz тоже, но точные данные выходов и данные по другим компаниям неизвестны[6].

Рынок финансирования в Казахстане только начинается развиваться, общая экосистема предпринимательства фрагментирована и отношение к ошибкам негативное. Несмотря на это предпринимательство, престижно, разные группы инвесторов вкладывают собственные средства и средства партнеров, талантливые люди начинают новые бизнесы и создают новые продукты и сервисы. Со временем будет больше сделок, больше доступного капитала, больше прозрачности и больше новых историй успеха рассказать миру.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Seed Accelerators, [Электронный ресурс] URL: https://www.seed-db.com/accelerators. (дата обращения: 22.02.2020)
2. PitchBook, [Электронный ресурс] URL: https://pitchbook.com/ (дата обращения: 22.02.2020)
3. The New Deal, [Электронный ресурс] URL: https://blog.ycombinator.com/the-new-deal. (дата обращения: 23.10.2020)
4. DAMU, [Электронный ресурс] URL: https://www.damu.kz/o-fonde/ (дата обращения: 24.10.2020)
5. CrunchBase Reveals, [Электронный ресурс] URL: https://techcrunch.com/2013/12/14/crunchbase-reveals-the-average-successful-startup - raises-41m-exits-at-242-9m/ (дата обращения: 24.10.2020)
6. Kaspi Bank купили медиаактивы, [Электронный ресурс] URL: https://forbes.kz/massmedia/kaspi_bank_kupil_mediaaktivyi?utm_source=twitterfeed&utm_medium=twitter (дата обращения: 25.02.2020)

Зейнелкожа Т.С

IT және стартап жобаларды қаржыландыру көздерін іздеуді автоматтандыру

Түйіндеме. Мақала дамудың бастапқы кезеңіндегі жобаларды қаржыландыру көздеріне арналған. Автор стартап-жобаның анықтамаларын береді және стартап-жобаларды қаржыландыру көздерінің негізгі түрлерін көрсетеді, олардың артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтайды. Салыстыру үшін әдебиеттерге, есептерге талдау жасалды және АҚШ нарығында әртүрлі зерттеулер жүргізілді. Қазақстандағы қаржыландыру көздері туралы ақпарат өте шектеулі. Бұл зерттеу жеке инвесторлармен, инвестициялық холдингпен, халықаралық даму қаржыландыру институтымен, ірі консалтингтік компаниямен және сыртқы инвестицияларды сәтті тартқан бірнеше кәсіпкерлермен жүргізілген сұхбаттар сериясына негізделген.

Түйін сөздер: қаржыландыру көзі, инвестициялық холдинг, стартап, стратегиялық инвестор, акселератор, консалтингтік компания.

T.S Zeinelkozha

Automation of the search for funding sources for it and start-up projects

Abstract. The article is devoted to the sources of funding for projects at an early stage of development. The work is devoted to the current topic of the moment: automation of financing it and start-up projects. One of the most important tasks of state policy is to achieve sustainable economic development through technological modernization and diversification of economic sectors. A powerful driver of this development is innovative companies - start-ups that react most quickly to the modern problems of the population, thereby increasing the quality of life of citizens. It is the

activity of startups as innovative companies that stimulates the emergence of new industrial production and, in practice, changes the priorities of applied research and development. The object of analysis is the automation of the main sources of funding for startups. Thus, the subject of the research is the economic relations arising from the search for these sources of funding.

Key words: source of funding, investment holding, start-up, strategic investor, accelerator, consulting company.

ӘОК 378(075.8)

Кәріпжан М.А.
Ғылыми жетекші – Байматаева Ш.М., сеньор-лектор, т.ғ.к.
Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы
magzhan.karipzhan@mail.ru

ЖҮКТЕРДІ ТАСЫМАЛДАУ ҮШІН ТАПСЫРЫСТАРДЫ БӨЛУ ЖҮЙЕСІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа: *Мақалада тасымалдаушылар арасында жүктерді тасымалдауға арналған тапсырыстарды бөлу жүйесін жасау сұрақтары қарастырылған. Қарастырылып отырған тақырыптың өзектілігі, зияткерлік жүйені көлік компанияларында қолдану тиімділігі сипатталған. Жүктерді тасымалдауға арналған тапсырыстарды бөлу жүйесінің құрылымы ұсынылған. Ол анықтамалар, жүргізушілер, тапсырыстар және мониторинг модульдерінен тұрады. Тапсырыстарды құру жүктерді тасымалдаудың оңтайлы маршруты негізінде жасалады.*

Түйін сөздер: *тапсырыстарды бөлу, жүктерді тасымалдау, көлік, бұлтты қызмет, оңтайлы маршрут.*

Кіріспе. Кәсіпорындарға ақпараттық жүйені енгізу оның жұмысына үлкен әсер етеді. Ақпаратсыз кәсіпорынды басқару мүмкін емес, ақпаратты өңдеу арқылы қандай да бір шешімдер қабылданып, кәсіпорынның функционалдылығы артады. Көлік компанияларына арналған ақпараттық жүйелер көлік қызметін жүзеге асырудың ажырамас бөлігі болып табылады. Мұндай жүйелердің қызметін пайдаланбайтын бірде-бір көлік компаниясы жоқ. Олардың көмегімен тасымалдаушылар мен олардың тұтынушылары бірлесіп көлік құралының толық жүктемесін қамтамасыз етеді.

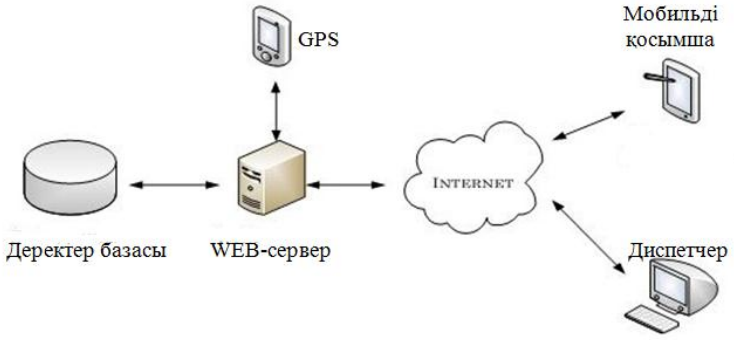
Жүктерді тасымалдауға арналған ақпараттық жүйелердің негізгі мақсаты - мүдделі тұлғаларға тасымалдаудың статусы, тасымалдауға тапсырыс беру және басқару туралы хабарлау. Яғни, диспетчерлер, тасымалдаушылар және мүдделі тараптар арасында ақпараттың уақытылы алмасуын қамтамасыз ету.

Көлік компаниясының негізгі міндеттері:

- оңтайлы тасымалдау маршрутын құру;
- жүкті тасымалдау кезінде жүктің кепілдендірілген қауіпсіздігі;
- тауарларды оңтайлы мерзімде жеткізу, қаржылық қызметті жоспарлау.
- кәсіпорын жоспарына сәйкес жүк тасымалдауды жүзеге асыру;

Көлік компанияларының әртүрлі құрылымы болады. Бұл көптеген жұмыс орындары бар ірі компания, шағын немесе филиалдары бар компания болуы мүмкін. Сондықтан барлық компаниялар үшін қолдануға ыңғайлы жүйені әзірлеу қажет. Алдымен бұлтты қызметке тоқталайық, өйткені бұл қызмет көп функционалды және басқа да бірқатар артықшылықтарымен сипатталады. Әрбір жеке компьютер үшін қосымша бағдарламалық жасақтаманы сатып алудың немесе қуатты ДК-ді пайдаланудың және де жергілік желіні құрудың қажеті жоқ, бұл кәсіпорын ресурстарын үнемдейді.

Бұлтты қызметті пайдалану кезінде ақпараттық жүйенің келесі компоненттері қажет: деректер алмасуға арналған веб-сервер, деректер базасы, деректерге қол жетімділікті қамтамасыз ететін браузер. Сонымен қатар, жүйеде орналасқан жерді бақылау үшін GPS және жүргізушілермен жұмыс істеуге арналған мобильді қосымша қолданылады. Жүйе компоненттерінің байланысы 1-суретте көрсетілген.



1 сурет. Зияткерлік жүйенің құрылымы

Бағдарламалық жасақтаманың сыртқы құрылымы – бұл WEB-сайт, оның көмегімен ақпарат енгізіледі, деректер талданады және басқа да функциялар орындалады. Тасымалдаушылар арасында жүктерді тасымалдауға арналған тапсырыстарды бөлу жүйесі 4 модульді – анықтамаларды, тапсырыстарды, жүргізушілерді және GPS модулін қамтиды (2 сурет).

2 сурет. Жүйе модульдерінің өзара байланысы

2-суретте көрсетілген модульдердің құрылымы бойынша «Анықтамалар» модулі тапсырыстарды құруға қажетті барлық ақпаратты сақтайды. Яғни диспетчерлер – жүктерді тасымалдау бойынша сұраныстарды басқаратын пайдаланушыны; машина топтары – компаниялар үшін виртуалды машиналық ассоциацияларды; жауаптылар – тауарларды тиеу/түсіру үшін жауапты тұлғалардың анықтамалығын; клиенттер – контрагенттер каталогын; қоймалар – контрагенттерге арналған қойма каталогын құруды; автомобильдер – шақырылған жүргізушілерге арналған көлік құралдарын қамтиды.

«Мониторинг» модулі GPS-модулінен келетін ақпаратты талдауға және көрсетуге арналған. Модуль автомобильдің жұмыс істеуі кезіндегі жанармай деңгейінің ауытқуларын талдайды, сонымен қатар мобильді қосымша деректері негізінде көлік құралдарының ұтымсыз қолданылуын (бос тұрып қалу) анықтайды.

«Тапсырыстар» модулі – жүйенің ең маңызды бөлігі, оның көмегімен тапсырыстарды қалыптастыру мен бақылау іске асырылады.

«Жүргізушілер» модулі. Жүргізуші мобильді қосымша арқылы жүйеге телефон нөмірі арқылы тіркеледі. Оны қажетті компанияға қосу үшін жүргізуші тіркелген телефон нөміріне шақыру жіберіледі. Осылайша, жүргізуші жүйеге тіркеледі.

Жүктерді тасымалдауды оңтайландыруда қолданылатын әдістер. Тасымалдаудың жалпы құнын барынша азайту мақсатында мүмкін болатын оңтайлы жоспарды табу үшін көлік есебі қолданылады.

Қорытынды. Мақалада тасымалдаушылар арасында жүктерді тасымалдауға арналған тапсырыстарды бөлу жүйесін зерттеу сұрақтары қарастырылған. Бұлтты қызметті пайдалануға негізделген ақпараттық жүйенің құрылымы ұсынылған. Тасымалдаушылар арасында жүктерді тасымалдауға арналған тапсырыстарды бөлу жүйесі 4 модульдан тұрады. Жүктерді тасымалдауға тапсырыстарды қалыптастыру үшін мобильдік қосымшаны қолдану қарастырылған. Көлік есебін пайдалану арқылы жүктерді тасымалдаудың оңтайлы маршруты құрастырылады.

Әдебиет тізімі

1. Ильин, В.В. Моделирование бизнес-процессов. Практическое использование ARIS. – Киев: Williams, 2006. – 176 с.

2. Крэг Ларман. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования 3-е изд. — М.: Вильямс, 2006. — 736 с.

3. Дәріс. Транспорт есебі [Электронды ресурс]. – Қол жеткізу режимі: http://rmebrk.kz/bilim/kaznitu/69680.pdf

4. Влияние ИТ на системные функции предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studopedia.ru/4_14838_vliyanie-it-na-sistemnie-funktsii-predpriyatiya.html.

М.А. Кәріпжан, Ш.М. Байматаева

Исследование системы распределения заявок на перевозку грузов

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы построения системы распределения заявок на перевозку грузов между перевозчиками. Приводится актуальность темы, эффективность использования интеллектуальной системы в транспортных компаниях. Предложена структура системы распределения заявок на перевозку грузов, включающих 4 модуля: Справочники, Водители, Заявки и Мониторинг. Формирование заявок осуществляется на основе построения оптимального маршрута по перевозке грузов.

Ключевые слова: распределение заявок, перевозка грузов, транспорт, облачный сервис, оптимальный маршрут.

M.A. Karipzhan, Sh.M. Baimatayeva

Study of the system of distribution of requests for cargo transportation

Abstract: The article deals with the issues of building a system of distribution of requests for cargo transportation between carriers. The relevance of the topic, the effectiveness of the use of the intelligent system in transport companies is given. The structure of the system of distribution of requests for cargo transportation is proposed, which includes 4 modules: Directories, Drivers, Requests and Monitoring. The formation of applications is carried out on the basis of building the optimal route for the cargo transportation.

Keywords: distribution of requests, cargo transportation, transport, cloud service, optimal route.

УДК 330.322.01

В.А. Косников, Д.Е. Мұсабай

Научный руководитель − Косников В.А., кандидат технических наук, ассоциированный профессор

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Казахстан, г. Алматы

dariga.musabaeva@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ КАДРОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА БАНКА НА ОСНОВЕ БИЗНЕС-АНАЛИТИКИ

Аннотация: *В данной работе рассмотрен комплексный подход к кадровому менеджменту на основе бизнес-аналитики в банковской сфере. Исследование предполагает выявления взаимосвязи и влияние практик управления человеческими ресурсами на*

эффективность деятельности банка через аналитические инновации. Комплексный подход, представляет собой, использование нескольких методов и моделей интеллектуального анализа данных для определения наиболее эффективного, благодаря которому возможно прогнозировать бизнес-процессы в управлении персоналом.

Ключевые слова: *бизнес-аналитика, кадровая аналитика, интеллектуальный анализ данных, кадровый менеджмент.*

В настоящее время большинство организаций ищут лучший способ улучшить свои бизнес-показатели и достижения путем разработки и внедрения новых методов работы, которые повышают устойчивый уровень высокой производительности и удовлетворенности работой. Кадровый менеджмент - широко известная философия управления, которая стала ключевым фактором повышения конкурентных преимуществ организаций. Кроме того, он признан важным инструментом повышения удовлетворенности, лояльности и удержания клиентов, что положительно влияет на эффективность работы организации. С другой стороны, управление человеческими ресурсами – это стратегический и последовательный подход к управлению наиболее ценными активами организации, который соответствует их стратегическим требованиям бизнеса. В свою очередь бизнес-аналитика определяется как процесс сбора и обработки данных для получения аналитических сведений и принятия оптимальных и прибыльных решений для бизнеса.

Сфера исследования

Для любой организации, имеющей дело с людьми, требуется хорошее управление человеческими ресурсами.

Банковское дело было и всегда будет «бизнесом людей». Эффективное и действенное управление человеческими ресурсами в организации делает ее успешной. Для банковской сферы важность управления человеческими ресурсами многократно возросла из-за характера банковской отрасли, которая основана на предоставлении услуг.

Управление персоналом в организации, а также обработки финансовых и экономических рисков на более широком уровне является наиболее важной деятельностью в банковской отрасли в любой момент времени.

Банковский сектор в развивающейся стране выбран в качестве места проведения исследования. В последнее время в Казахстане произошли значительные изменения в практике управления человеческими ресурсами, что дает импульс для этого исследования. Несмотря на то, что в казахстанских компаниях широко используются современные методы управления человеческими ресурсами, банковский сектор является основной областью инноваций и представляет собой хорошую площадку для исследования.

Формирование гипотез

Кадровый менеджмент можно определить как политику и методы, необходимые для выполнения рутинных операций с человеческими ресурсами в организации, таких как укомплектование штата сотрудников, развитие персонала, управление производительностью, управление компенсациями и поощрение участия сотрудников в принятии решений.

Устойчивость, являющаяся постоянной проблемой для нескольких развивающихся стран, предприятий и организаций, представляет собой подход к достижению организационной эффективности.

Организационные инновации является отличительной чертой тех организаций, которые могут эффективно использовать инновационные системы для получения преимуществ и увеличения доли рынка.

Исследование анализирует эти взаимосвязи и подчеркивает влияние практики управления человеческими ресурсами на устойчивость организационной деятельности через организационные инновации в развивающейся стране.

Таким образом, положительная связь между практиками управления человеческими ресурсами и устойчивостью организационной деятельности предсказываются следующие гипотезы:

H1. Развитие персонала положительно влияет на инновации в процессах.

H2. Процессные инновации положительно влияют на устойчивую деятельность организации.

H3. Развитие персонала положительно влияет на устойчивую деятельность организации.

Инструменты исследования

Бизнес-аналитика (Business intelligence) — это технологический процесс анализа данных, который помогает руководителям, менеджерам и работникам принимать обоснованные бизнес-решения. В рамках процесса бизнес-аналитики организации собирают данные из внутренних ИТ-систем и внешних источников, подготавливают их для анализа, выполняют запросы к данным и создают визуализации данных, панели мониторинга бизнес-аналитики и отчеты, чтобы сделать результаты аналитики доступными для бизнес-пользователей для стратегического планирования и принятия оперативных решений. Бизнес-аналитика предлагает банкам гибкость, необходимую для достижения успеха как в обычных условиях ведения бизнеса, так и в более неспокойные экономические времена. Во всем мире процессы и программное обеспечение бизнес-аналитики позволяют банкам глубже понять свой бизнес, своих клиентов и свое будущее. Это также может открыть дверь к новым деловым перспективам повышения эффективности и сокращению затрат.

Кадровая аналитика — это процесс сбора и анализа данных о человеческих ресурсах с целью повышения производительности труда в организации.

Интеллектуальный анализ данных — это процесс извлечения закономерностей из данных с помощью компьютерных алгоритмов. Затем эти шаблоны можно использовать для предсказания будущих событий. Интеллектуальный анализ данных является функцией бизнес-аналитики, также бизнес-аналитика может рассматриваться как результат интеллектуального анализа данных. Предприятия используют интеллектуальный анализ данных для бизнес-аналитики и выявления конкретных данных, которые могут помочь их компаниям принимать более эффективные решения в области руководства и управления.

Измерение результатов — это фундаментальный шаг для всех компаний, которые хотят расти и развиваться на рынке. Установка ключевых показателей эффективности (Key Performance Indicator) в кадровом менеджменте является ключом к получению максимальной отдачи от работников организации и достижению стратегических целей отдела кадров. КПЭ каждого отдельного работника определяет эффективность выполнения его конкретной работы и находит финансовое отражение в его заработной плате, а в общем направлен на решение бизнес-целей всего предприятия. Обычно используется следующая формула расчета:

$$\text{Индекс КПЭ} = \frac{\text{вес КПЭ} * \text{факт}}{\text{цель}}$$

где:

– вес КПЭ — вес каждого показателя системы в общей сумме, равной единице. Максимальный вес отдается максимально значимому показателю. Например, основным достижением кредитного консультанта в банке будет являться увеличение наиболее высокое количество заявок на кредит;

– план — плановый результат, которого должен достичь работник;

– факт — фактически достигнутый результат.

Результаты этого исследования раскрыли понимание темы, в которой изучается влияние данных, собранной с помощью инструментов бизнес-аналитики из системы управления персоналом на решения рукаводства для увелечения производительности организаций.

Литература:

1. Алавердов А. Р., Менеджмент персонала в коммерческом банке,-М.2010.

2. Воротникова Т. Н. Кадровая политика как фактор повышения эффективности деятельности предприятия , -М..2018.
3. Бодак Ю.А. Методологические аспекты системы развития кадрового потенциала организационных структур,-М.2019.
4. Бизнес-аналитика в области кадров как инструмент повышения рентабельности предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://1solution.ru/events/articles/biznes-analitika-v-oblasti-kadrov
5. Бизнес-аналитика и KPI [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php _%D0%B8_KPI

В.А. Косников, Д.Е. Мұсабай

Банктегі кадрлық басқару бизнес аналитика негізінде модельдері мен әдістерін зерттеу

Аңдатпа: Жұмыста бизнес аналитикаға негізделген банк секторындағы кадрлық басқарудың кешенді тәсілі талқыланады. Зерттеу аналитикалық инновациялар мен банктегі кадрлық басқарудың өзара байланысын және әсері мен тиімділігін анықтаудан тұрады. Кешенді тәсіл деп деректерді өндірудің бірнеше әдістері мен модельдерін қолдану арқылы кадрлық басқарудыдағы бизнес-процестерді тиімді болжау ұсынылады .

Түйін сөздер: бизнес-аналитика, кадрлық аналитика, деректерді интеллектуалдық талдау, кадрлық басқару.

Деректерді интеллектуалдық талдау – интеллектуальный анализ данных
Кадрлық басқару – кадровый менеджмент

Kosnikov V.A., Mussabay D.E.

Research of models and methods of personnel management of the bank based on Business Intelligence

Annotation: This paper discusses an integrated approach to personnel management based on business intelligence in the banking sector. Research involves identifying the relationship and the impact of personnel management practices on the efficiency of a bank through analytical innovation. An integrated approach is the use of several methods and models of data mining to determine the most effective, thanks to which it is possible to predict business processes in personnel management.

Keywords: Business Intelligence, HR-analytics, data mining, HR management.

Business Intelligence – бизнес-аналитика
HR-analytics – кадровая аналитика
Data mining – интеллектуальный анализ данных
HR management – кадровый менеджмент

УДК 004.934

Мамырбаев О.Ж.[1,3], Оралбекова Д.О.[1,2], Кыдырбекова А.С. [1,3], Жумажанов Б.Ж. [1], Тұрдалықызы Т. [1]

Научный руководитель – О.Ж. Мамырбаев, зам. ген. директора ИИВТ, PhD, асс. профессор
[1]ИИВТ КН МОН РК, Казахстан, г. Алматы
[2]Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
[3]Казахский национальный университет им. аль-Фараби
e-mail: morkenj@mail.ru

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ГИБРИДНАЯ МОДЕЛЬ НА ОСНОВЕ CTC И МЕХАНИЗМА ВНИМАНИЯ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ КАЗАХСКОЙ СЛИТНОЙ РЕЧИ

Аннотация. *Современные системы автоматического распознавания речи на основе интегральных моделей показывают очень хорошие результаты с точки зрения точности распознавания языков, которые имеют большие корпусы речи для обучения системы. Такие модели требуют очень большой объем тренировочных данных, что является проблематичным для мало-ресурсных языков, как казахский язык. В связи с этим был собран речевой корпус казахского языка с объемом 350 часов речи. В нашей работе впервые была построена совместная модель CTC и кодер-декодер с механизмом внимания для распознавания казахской речи. Полученные результаты продемонстрировали, что*

предлагаемая интегральная модель может хорошо работать и без использования внешних языковых моделей и показала лучший результат на нашем наборе данных для казахского языка. В результате эксперимента система достигла 3.7% CER, что является лучшим показателем результатов для интегральных систем по распознаванию казахской речи.

Ключевые слова: *автоматическое распознавание речи, интегральная модель, CTC, внимание, кодер-декодер.*

1 Введение

Системы автоматического распознавания речи (САРР) уже стали неотъемлемой частью в нашей повседневной жизни и играют огромную роль в развитии других технологий машинного обучения, как синтез речи, машинный перевод и т.д. Для построения таких систем вначале были использованы модели на основе GMM-HMM [1] и n-грамм, а после появления машинного обучения, а именно метода глубокого обучения и применение рекуррентных нейронных сетей начали использовать модели на основе DNN-HMM, которые значительно улучшили качество САРР [2]. Но такие архитектуры имели свои недостатки, в таких моделях обычно используется внешняя ЯМ, что делает систему очень тяжелой, с другой стороны для построения акустической (АМ) и языковой модели (ЯМ) необходимо вручную создавать словарь произношения для сопоставления слов с последовательностями фонем, что требует дополнительного времени. На сегодняшний день была предложена другая модель – интегральная (E2E), которая представляет многокомпонентную архитектуру одной нейронной сетью. Существуют несколько типов интегральных моделей, как коннекционная временная классификация (CTC), модели кодер-декодер на основе механизма внимания и др. В моделе на основе CTC нет необходимости выравнивания на уровне кадра между акустикой и транскрибацией, так как выделяется специальный токен, как «метка», который определяет начало и конец одной фонемы [3, 9]. В моделях кодер-декодера на основе механизма внимания, кодер является АМ – преобразует входную речь в высокоуровневое представление, механизм внимания – это и есть модель выравнивания, и определяет закодированные кадры, которые имеют отношение к созданию текущего вывода, декодер аналогичен ЯМ – работает авторегрессивно, предсказывая каждый выходной токен в зависимости от предыдущих предсказаний [4, 10].

Для реализации интегральных моделей требуется большое количество речевых данных для обучения, что является проблематичной для языков с ограниченными обучающими данными. И одним из этих языков является казахский язык. До сегодняшнего дня были разработаны системы только на основе моделей CTC [5, 12] для распознавания казахской речи с разными наборами тренировочных данных. В настоящий момент не существуют интегральные системы на основе совместных моделей CTC и кодер-декодера с механизма внимания.

В этой работе мы предлагаем совместную модель на основе CTC и механизма внимания для распознавания казахской речи.

2 Краткий обзор по направлению

Для улучшения интегральной системы распознавания речи было предложено объединение двух основных моделей, называемый гибридной интегральной, как CTC и кодер-декодер моделей с механизмом внимания, которое значительно улучшило качество системы.

В работах [6, 8] предлагается совместный алгоритм декодирования для интегрального САРР с гибридной архитектурой CTC и внимание, который эффективно применяет преимущества CTC и модели на основе внимания – для выполнения выравнивания между акустическими кадрами и распознанными символами при декодировании. Данная система показала сопоставимую производительность с обычными современными САРР на основе DNN / HMM.

Takaaki Hori и другие [7] представили современную модель интегрального автоматического распознавания речи. Была реализована модель, где кодер представляет собой сверточную нейронную сеть глубокого анализа, и сеть CTC находится поверх кодера и

обучается совместно с декодером на основе внимания. Авторы достигли снижения ошибок на 5–10% по сравнению с другими системами на спонтанной японской и китайской речи.

3 Предлагаемая модель

В этой работе мы предлагаем гибридную модель CTC + внимания для распознавания казахской слитной речи. Функция CTC была применена для обучения декодера, т.к. алгоритм CTC использует монотонное выравнивание между последовательностями речи и меток и быстро обучает сеть. И кроме того, предлагаемая модель будет эффективной при распознавании речи в шумных условиях. Помимо этого, CTC помогает ускорить процесс оценки желаемого выравнивания без помощи приблизительных оценок данного процесса, который требует большого труда и времени. Предлагаемая модель включает в себя модель внимания и CTC следующим образом:

$$L_{CTC/Att} = \tau L_{CTC}(x) + (1-\tau)L_{Att}(x)$$

где τ – настраиваемый параметр и удовлетворяет условие – $0 \leq \tau \leq 1$.

Архитектура модели приведена в рисунке 1.

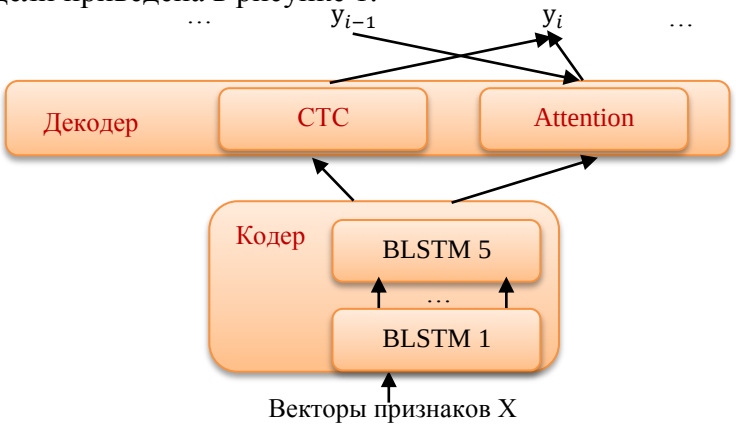


Рисунок 1. Структура предлагаемой гибридной модели

В качестве кодера были использованы сети двунаправленного LSTM с пирамидальной структурой, а декодером являются механизм внимания и CTC.

4 Речевой корпус для обучения

В данной работе для обучения модели применялся обучающий речевой корпус для казахского языка, содержащий около 350 часов речи, собранный в лаборатории «Компьютерной инженерии интеллектуальных систем» ИИВТ МОН РК [5].

Все аудиоматериалы имеют формат .wav. Был использован метод PCM для преобразования данных в цифровой вид. Дискретная частота 44,1 кГц, разрядность 16 бит.

Для системы интегрального распознавания речи был применен инструментарий Tensorflow. Эксперименты проводились на оборудовании, предоставленном Институтом Информационных и Вычислительных Технологий, на котором это исследование проводилось.

5 Проведение эксперимента и сравнение результатов

Для сравнения результатов были взяты несколько работ [5, 11, 12] связанные с распознаванием казахской речи на основе интегрального подхода. В работе [5] была применена модель CTC с использованием внешней языковой модели и без нее. Система была обучена на 123-часовом корпусе.

Модель была обучена на данных 335-часового корпуса казахской речи в работе [11]. Была реализована модель с применением нейронной сети Transformer, которая была обучена на основе CTC в рамках многозадачной структуры обучения.

В [12] был предложен новый метод, который берет предварительно обученную модель на датасете VoxForge со 100 часами русской речи и применяет ее знания в качестве базы для построения своей нейронной сети в рамках метода трансферного обучения. В качестве функции потерь была применена CTC. Был использован 20-часовой корпус казахской речи.

Результаты экспериментов по распознаванию речи других работ и нашей модели приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты исследований на основе интегрального подхода

Model	**WER, %**	**CER, %**	**Объем данных, часов**
Мамырбаев и др. (с языковой моделью)			
ResNet	19.57	11.52	126
Амиргалиев и др.(LSTM with Russian model)	–	24	20
(BiLSTM with Russian model)	–	32	
Хасанов и др. (Transformer + CTC + RNN LM)	12.4	3.9	335
Наша модель (CTC + внимания)	14.3	3.7	350

Результаты в таблице 1 показывают, что предложенная нами модель CTC+внимание значительно превзошла CTC моделей. Наша модель показала относительные улучшения, 3.7% CER. Необходимо отметить, что наша гибридная модель CTC+внимание достигло лучшей производительности, когда мы использовали $\lambda = 0.3$. Возможно, модель улучшило бы свои показатели при добавлении языковых моделей. Этот момент необходимо проверить с помощью дополнительных экспериментов в будущей работе.

6 Заключение

В данной работе было рассмотрено текущее состояние интегральных систем распознавания речи, а именно совместное использование CTC и кодер-декодер на основе механизма внимания. Была построена архитектура данной модели с помощью нейронных сетей, как LSTM, MLP и BLSTM. Результаты экспериментов показали, что построенная модель хорошо работает без языковых моделей для казахского языка и превзошла не только модели на основе DNN-HMM, но и другие интегральные модели, которые были обучены меньшим объемом речевых данных и показала лучшие результаты по распознаванию казахской речи по точности распознавания символов на 3.7%.

В дальнейших исследованиях планируется проведение экспериментов с использованием сети Transformer. Кроме того, планируется выполнение исследований с помощью объединения интегральных систем, т.к. исследовательские работы, основанные на гибридных интегральных моделей, показывают лучший результат, чем использование их по отдельности.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (грант № AP08855743).

Литература

1 Juang, B., & Rabiner, L. (1991). Hidden Markov Models for Speech Recognition. Technometrics, 33(3), 251-272. doi:10.2307/1268779

2 Hinton, Geoffrey & Deng, li & Yu, Dong & Dahl, George & Mohamed, Abdel-rahman & Jaitly, Navdeep & Senior, Andrew & Vanhoucke, Vincent & Nguyen, Patrick & Sainath, Tara & Kingsbury, Brian. (2012). Deep Neural Networks for Acoustic Modeling in Speech Recognition. Signal Processing Magazine, IEEE, vol. 29, no. 6.

3 Graves, Alex & Fernández, Santiago & Gomez, Faustino & Schmidhuber, Jürgen. (2006). Connectionist temporal classification: Labelling unsegmented sequence data with recurrent neural 'networks. ICML 2006 - Proceedings of the 23rd International Conference on Machine Learning. 2006. 369-376. 10.1145/1143844.1143891.

4 Zeineldeen, M., Zeyer, A., Zhou, W., Ng, T.W., Schlüter, R., & Ney, H. (2020). A systematic comparison of grapheme-based vs. phoneme-based label units for encoder-decoder-attention models. arXiv: Audio and Speech Processing.

5 Mamyrbayev O., Alimhan K., Zhumazhanov B., Turdalykyzy T., Gusmanova F. (2020). End-to-End Speech Recognition in Agglutinative Languages. 10.1007/978-3-030-42058-1_33.

6 Suyoun Kim, Takaaki Hori, and Shinji Watanabe. Joint ctc-attention based end-to-end speech recognition using multi-task learning - 2016

7 Hori, T.; Watanabe, S.; Zhang, Y.; Chan, W. Advances in Joint CTC-Attention based End-to-End Speech Recognition with a Deep CNN Encoder and RNN-LM - 2017

8 Wu, L.; Li, T.; Wang, L.; Yan, Y. Improving Hybrid CTC/Attention Architecture with Time-Restricted Self-Attention CTC for End-to-End Speech Recognition. Appl. Sci. 2019, 9, 4639.

9 Y. Zhang and X. Lu, "A Speech Recognition Acoustic Model Based on LSTM -CTC," 2018 IEEE 18th International Conference on Communication Technology (ICCT), Chongqing, China, 2018, pp. 1052-1055, doi: 10.1109/ICCT.2018.8599961.

10 W. Chan, N. Jaitly, Q. Le and O. Vinyals, "Listen, attend and spell: A neural network for large vocabulary conversational speech recognition," 2016 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), Shanghai, China, 2016, pp. 4960-4964,

11 Y. Khassanov, S. Mussakhojayeva, A. Mirzakhmetov, A. Adiyev, M. Nurpeiissov and H. A. Varol. “A Crowdsourced Open-Source Kazakh Speech Corpus and Initial Speech Recognition Baseline”. arXiv preprint arXiv:2009.10334 (2020).

12 N., Amirgaliyev & Kuanyshbay, Darkhan & O, Baimuratov. (2020). Development of Automatic Speech Recognition for Kazakh Language using Transfer Learning.

Мамырбаев О.Ж., Оралбекова Д.О., Кыдырбекова А.С.

Қазақша сөйлеуді тануда CTC мен зейін механизмі негізінде гибридті интегралды моделі

Аңдатпа. Интегралды модельдерге негізделген сөйлеуді танудың заманауи автоматты жүйелері жүйені оқыту үшін бірнеше мың сөйлеу корпусына ие тілді танудың дәлдігі тұрғысынан өте жақсы нәтижелер көрсетеді. Мұндай модельдер өте көп дайындық деректерін қажет етеді, бұл қазақ тілі сияқты ресурстары шектеулі тілдер үшін қиындық тудырады. Осыған байланысты қазақ тілінің сөйлеу корпусы 350 сағатқа дейін кеңейтілді. Біздің жұмысымызда алғаш рет бірлескен CTC моделі және зейін механизміне негізделген қазақша сөйлеуді танудың кодер-декодер моделі тұрғызылды. Алынған нәтижелер ұсынылған интегралды модель сыртқы тілдік модельдерді қолданбай-ақ жақсы жұмыс істей алатындығын көрсетті және біздің қазақ тіліне арналған мәліметтер қорында ең жақсы нәтиже көрсетті. Эксперимент нәтижесінде жүйе 3,7% CER көрсетті, бұл қазақша сөйлеуді танудың интегралды жүйелері үшін ең жақсы көрсеткіш.

Түйін сөздер: сөйлеуді автоматты тану, интегралды модель, CTC, зейін механизмі, кодер-декодер.

Mamyrbayev O.Z., Oralbekova D.O., Kydyrbekova A.Z.

End-to-end hybrid model based on CTC and attention for recognition of Kazakh continuous speech

Abstract. Modern automatic speech recognition systems based on end-to-end models show superb results in terms of the accuracy of language recognition, which have a corpus of several thousand speech for training the system. Such models require a very large amount of training data, which is problematic for low-resource languages like Kazakh. In this regard, the speech corpus of the Kazakh language was assembled with a volume of 350 hours of speech. In our work, for the first time, a joint CTC model and an encoder-decoder based on the attention mechanism for recognizing Kazakh speech were built. The obtained results demonstrated that the proposed end-to-end model can work well without the use of language models and showed the best result on our dataset for the Kazakh language. As a result of the experiment, the system reached 3.7% CER, which is the best indicator of results for end-to-end systems for recognizing Kazakh speech.

Keywords: automatic speech recognition, end-to-end model, CTC, attention mechanism, encoder-decoder.

УДК 519.624.2

Н.А. Мекебай, Г.Д. Сматова, Б.С. Турусбекова
Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы
turusbekova78@mail.ru

КЕЙБІР АЙНЫМАЛЫ КОЭФФИЦИЕНТТІ ТЕҢДЕУЛЕР ҮШІН ШЕТТІК ЕСЕПТЕР

Аннотация. *Бұл мақалада сызықтық дифференциалдық теңдеулердегі айнымалыларды ауыстыру қарастырылған. Функцияның немесе функцияның аргументін өзгерту арқылы дифференциалдық теңдеуді оны түрлендіру арқылы немесе берілген теңдеудің ретін төмендету арқылы шешуге болады.*

Түйінді сөздер. *Эйлер теңдеуі, дифференциалдық теңдеу, тұрақты коэффициенттер, шеттік есеп, канондық теңдеу.*

Бұл мақалада ізделініп отырған функцияның аргументін немесе функцияның өзін алмастыру арқылы дифференциалдық теңдеуді айтарлықтай ықшамдауға, тіпті ретін төмендетіп шешуге болатынын көрсетеміз.

$$y''(x)+p(x)y'(x)+q(x)y(x)=0 \qquad (1)$$

теңдеуі үшін келесі түрдегі алмастырулар жасайық:

1) тәуелсіз айнымалыны $t=\int e^{-\int p(x)dx}dx$ (2)

теңдігі арқылы алмастырсақ, онда (1) теңдеу

$$\frac{d^2y}{dt^2}+\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 q(x(t))y(t)=0 \qquad (3)$$

теңдеуіне келтіріледі.

2) Егер (1) теңдеудің коэффициенттері

$$\frac{1}{\sqrt{k\,a_0(x)}}\left[\frac{q'(x)}{2q(x)}+p(x)\right]=k_1 \qquad (4)$$

шартын қанағаттандыратын болса, онда (1) теңдеу

$$t=\int\sqrt{k\,q(x)}\,dx \qquad (5)$$

алмастыруы арқылы тұрақты коэффициентті

$$\frac{d^2y}{dt^2}+k_1\frac{dy(t)}{dt}+\frac{1}{k}y(t)=0 \qquad (6)$$

теңдеуіне келтіріледі, мұнда k, k_1 – кез келген тұрақтылар.

3) Дербес жағдайда $p(x)$ және $q(x)$ коэффициенттері

$$\frac{q'(x)}{2q(x)}+p(x)=0 \qquad (7)$$

шартын қанағаттандырса, онда (1) теңдеу

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2}+\frac{1}{k}y(t)=0 \qquad (8)$$

түрінде жазылады.

Дәлелдеуі. 1) $x=x(t)$ алмастыруын немесе $t=t(x)$ алмастыруын қарастырамыз.

$$y'_x=y'_t\cdot t'_x,\quad y''_x=y'''_{t^2}(t'_x)^2+y'_t t''_{x^2}.$$

Бұл теңдіктерді (1) теңдеуге қоялық, сонда

$$y''_{t^2}(t'_x)^2+y'_t t''_{x^2}+p(x)y'_t t'_x+q(x)y=0 \qquad \text{немесе}$$

$$\left(\frac{dt}{dx}\right)^2\frac{d^2y}{dt^2}+\left(\frac{d^2t}{dx^2}+p(x)\frac{dt}{dx}\right)\frac{dy}{dt}+q(x)y=0,\ \frac{dt}{dx}\neq 0.$$

Соңғы теңдеудің екі жағын бірдей $\frac{dt}{dx}$ -қа бөліп, оның канондық теңдеуіне көшейік

$$\frac{d^2y}{dt^2}+\frac{1}{\left(\frac{dt}{dx}\right)^2}\left(\frac{d^2t}{dx^2}+p(x)\frac{dt}{dx}\right)\frac{dy}{dt}+\frac{q(x)}{\left(\frac{dt}{dx}\right)^2}y=0 \qquad (9)$$

немесе

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2}+b_1(t)\frac{dy(t)}{dt}+b_0(t)y(t)=0 \qquad (10)$$

мұнда

$$b_1(t)=\frac{1}{\left(\frac{dt}{dx}\right)^2}\left(\frac{d^2t}{dx^2}+p(x)\frac{dt}{dx}\right)=\left(\frac{dx}{dt}\right)^2\left(\frac{d^2t}{dx^2}+p(x)\frac{dt}{dx}\right),$$

$$b_0(t)=\frac{q(x)}{\left(\frac{dt}{dx}\right)^2}=\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 q(x).$$

Тәуелсіз аргументті алмастыру теңдеудің сипатын өзгертпейді, біртекті сызықты күйінде қалады. Енді $b_1(t)$ коэффициенті нөлге тең делік, сонда

$$\frac{d^2t}{dx^2}+p(x)\frac{dt}{dx}=0.$$

теңдігі алынады. Бұл теңдеу $\frac{dt}{dx}=z(x)$ алмастыруынан кейін $\frac{dz}{dx}+p(x)z=0$ теңдеуіне келтіріледі. $z(x)=\frac{dt}{dx}=e^{-\int p(x)dx}$, тағы бір интегралдау $t(x)=\int e^{-\int p(x)dx}dx$ теңдігін береді. Мұнда интегралдау тұрақтыларын нөлге тең деп алдық. Алынған формула (2) алмастыруды анықтады. Осы алмастырудың көмегімен (1) теңдеу (2) теңдеуге келтіріледі. Сонда (3) теңдеу

$$\frac{d^2y}{dt^2}+q(x)e^{2\int p(x)dx}y(t)=0$$ түрінді жазылады.

2) Бұл жағдайда (10) теңдеудің коэффициенттерінің тұрақты болуын талап етеміз, яғни

$$b_0(t)=\frac{q(x)}{\left(\frac{dt}{dx}\right)^2}=C=const\neq 0 \qquad (11)$$

және

$$b_1(t)=\frac{1}{\left(\frac{dt}{dx}\right)^2}\left(\frac{d^2t}{dx^2}+p(x)\frac{dt}{dx}\right)=k_1=const$$

теңдігі орындалсын делік.

(11) теңдікті дифференциалдық теңдеу ретінде қарастыратын болсақ, онда $\frac{dt}{dx}=\sqrt{kq(x)}$, бұдан $t=\int\sqrt{kq(x)}\,dx$. Бұл өрнекті (12) теңдікке қойып, $p(x)$ және $q(x)$ коэффициенттері үшін (4) шартты анықтаймыз.

II. **1-есеп**. Берілген $x^2y''-2xy'+2y=x^2$ түріндегі біртекті емес Эйлер теңдеуі үшін $y(0)+2y'(0)=1,\ y(1)-y'(1)=0$ шеттік есебінің шешімін тап.

Шешуі. Алдымен $t=\ln x,\ x>0,\ x=e^t$ алмастыруының көмегімен біртекті Эйлер теңдеуінің жалпы шешімін табайық :

$$y(x)=y(e^t)=y(t(x)),$$

$$y'_x=y'_t\cdot t'_x=y'_t\cdot\frac{1}{x},\quad y''_{x^2}=y''_{t^2}(t'_x)^2-y'_t\cdot\frac{1}{x^2}=y''_{t^2}\cdot\frac{1}{x^2}-y'_t\cdot\frac{1}{x^2}.$$

Демек біртекті Эйлер теңдеуі

$$y''_{t^2}-y'_t-2y'_t+2y=0 \text{ немесе } y''_{t^2}-3y'_t+2y=0$$

түрінде жазылады. Соңғы теңдеу біртекті сызықты теңдеу, оның жалпы шешімі $y(t)=C_1e^t+C_2e^{2t}$, мұндағы $C_1,\ C_2$ - кез келген тұрақтылар.

Ал $y''_{t^2}-3y'_t+2y=e^{2t}$ теңдеуінің дербес шешімі $y_1(t)=te^{2t}$. Онда оның жалпы

шешімі $y(t)=C_1e^t+C_2e^{2t}+te^{2t}$ түрінде табылады.

Соңғы теңдікте ескі айнымалыға көшсек, берілген Эйлер теңдеуінің жалпы шешімі алынады

$$y(x)=C_1x+C_2x^2+x^2\ln x.$$

Мұндағы C_1 және C_2 тұрақтыларын шеттік шарттарды қанағаттандыратындай етіп таңдайық:

$$y'(x)=C_1+2C_2x+2x\ln x+x,$$

$$y(0)+2y'(0)=1\ \Rightarrow\ C_1=\frac{1}{2};$$

$$y(1)-y'(1)=0\ \Rightarrow\ C_2=-1.$$

Сонда шеттік шарттарды қанағаттандыратын берілген теңдеудің шешімі

$$y(x)=\frac{1}{2}x+x^2(\ln x-1).$$

2-есеп. $x^2y^{IV}+4xy'''+2y''=0,\ y(1)=y'(1)=0$ және $x\to 0$ ұмтылғанда $y(x)$ шешімі шектеулі болатындай шеттік есептің шешімін тап.

Шешімі. $y''(x)=z(x),$ алмастыруын жасасақ, берілген теңдеу жаңа айнымалыға қатысты біртекті Эйлер теңдеуін көрсетеді:

$$x^2z''(x)+4xz'(x)+2z(x)=0.$$

Онда әрі $t=\ln x,\ x>0$, алмастыруынан кейін бұл теңдеу $z''_{t^2}+3z'_t+2z=0$ түрінде жазылады. Ал оның жалпы шешімі $z(t)=C_1e^{-2t}+C_2e^{-t}$ түрінде табылады, мұндағы C_1 және C_2 - кез келген тұрақтылар. Соңғы теңдіктен ескі айналымға көшейік.

Сонда $z(x)=\frac{C_1}{x^2}+\frac{C_2}{x}$ немесе

$$y''(x)=\frac{C_1}{x^2}+\frac{C_2}{x}\Rightarrow y'(x)=-\frac{C_1}{x}+C_2\ln x+C_3\Rightarrow$$
$$y(x)=-C_1\ln x+C_2(x\ln x-x)+C_3x+C_4.$$

Енді шеттік шарттардың орындалуын талап ететін болсақ, онда C_1, C_2, C_3 және C_4 тұрақтылары үшін төмендегі теңдіктер алынады:

$$y(1)=-C_1+C_2+C_3=0,$$
$$y'(1)=-C_1+C_3=0.$$

$C_4=0$, өйткені $x\to 0$ ұмтылғанда ізделініп отырған шешім шектеулі болу керек. $C_1=C_2=C_3=1$ мәндерінде шеттік шарттарды қанағаттандыратын берілген біртекті Эйлер теңдеуінің шешімін табамыз. Сонымен $y(x)=(x-1)\ln x,\ x>0$ ізделініп отырған шешім.

Әдебиет

1. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. М.:Наука, 1973. - 127 с.

2. Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк Н.А. Дифференциальные уравнения и задачи. – М.: Высш. Шк. 1989. – 383с.

Н.А.Мекебай, Г.Д. Сматова, Б.С. Турусбекова.

Краевые задачи для некоторых переменных коэффициентов.

Резюме. Статья посвящена замене переменных в линейных дифференциальных уравнениях. Изменяя аргумент функции или функции, дифференциальное уравнение может быть решено путем его преобразования или уменьшения порядка данного уравнения.

Ключевые слова. Уравнение Эйлера, дифференциальное уравнение, постоянные коэффициенты, краевая задача, каноническое уравнение.

N.A. Mekebai, G.D. Smatova, B.S. Turusbekova.

Boundary tasks for some variable coefficients.

Summary. The article is dedicated to the replacement of variables in linear differential equations. By changing the argument of a function or functions, the differential equation can be decided by its transformation or reduction of the order of this equation.

Keywords. Euler equation, differential equation, constant coefficients, boundary value problem, canonical equation.

УДК 378(075.8)

Момбеков Б.М.
Научный руководитель – Байматаева Ш.М., сеньор-лектор, к.т.н.
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
bakdeki@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ЭФФЕКТИВНОГО ПОСТРОЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ МОДЕЛЕЙ РЕГРЕССИИ

Аннотация. *В статье рассмотрены вопросы эффективного построения линейных моделей регрессии. На примере выбранного набора данных проведено сравнение гребневых моделей регрессии и метода наименьших квадратов. При сравнении результатов гребневая регрессия на основе метода перекрестной проверки оказалась эффективной по сравнению с остальными.*

Ключевые слова*: регрессия, регуляризация, МНК, оптимальное значение.*

Как известно, модель регрессии представляет собой упрощенное описание процесса и используется для предсказывания значения отклика. Для получения оценок используется метод наименьших квадратов. Если выборочные остатки модели регрессии распределены нормально, то метод наименьших квадратов позволяет получить несмещенные оценки параметров. Если присутствуют резко выделяющиеся наблюдения, то использование метода обычного регрессионного анализа может привести к ошибкам. Существуют несколько способов обеспечения эффективности оценок параметров регрессии. Одним из способов является использование методов регуляризации [1]. Идея регуляризации заключается в добавлении некоторых дополнительных ограничений к условию и часто имеет вид штрафа за сложность модели. При этом величина штрафа пропорциональна величине параметра λ. Некоторые виды регуляризации:

$$L_1 = \sum_i \left(y_i - y(t_i)\right)^2 + \lambda \sum_i |a_i| \qquad (1)$$

Выражение (1) представляет собой L_1-регуляризацию. Данный вид регуляризации позволяет ограничить значения вектора α.

$$L_2 = \sum_i \left(y_i - y(t_i)\right)^2 + \lambda \sum_i a_i^2 \qquad (2)$$

Выражение (2) представляет собой L_2 регуляризацию или регуляризацию Тихонова. Такой вид регуляризации позволяет предотвратить проблему переобучения и мультиколлинеарности. Переобучение означает, что построенная модель хорошо описывает обучающую выборку, но не обобщается на тестовую.

Среди методов, реализующих регуляризацию, можно отметить гребневую (ридж-регрессия), лассо-регрессию и др. Рассмотрим пример построения гребневой регрессии в среде R [2]. В этой среде модель гребневой регрессии можно построить с помощью функции lm.ridge(). Для нахождения параметра λ используется несколько методов, например, перекрестная проверка. При использовании перекрестной проверки данные разбиваются на k частей. Для обучения модели используется одна часть, а оставшаяся часть используется для тестирования. Процедура повторяется несколько раз и в результате получается оценка эффективности модели с наиболее равномерным использованием данных [3].

Построим модель гребневой регрессии на примере набора данных Boston housing. Затем проведем сравнение методов гребневой регрессии и наименьших квадратов [4,5]. Вначале с помощью выбранных методов находим оптимальное значение λ. Затем для всех моделей рассчитываются средние квадраты ошибки прогноза. В наборе данных используются переменные, среди которых: криминальный уровень, концентрация оксидов азота, среднее количество комнат, индекс доступности радиальных магистралей, налог на полную стоимость имущества, медианная стоимость домов.

Для нахождения оптимальных значений λ в среде R можно использовать функции kHKB и обобщенную перекрестную проверку. На рисунке 1 показан график получения параметра λ, доставляющий минимум критерию, с помощью метода обобщенной кросс-проверки:

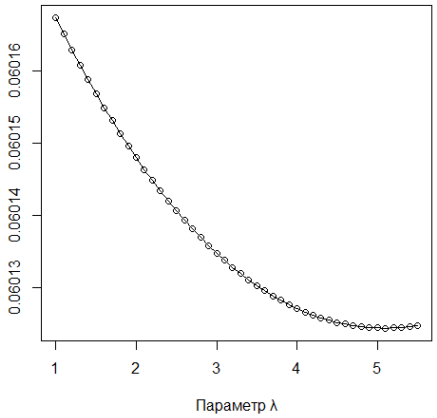


Рисунок 1 - Параметр λ, полученный с помощью метода обобщенной кросс-проверки

По результатам программы коэффициенты λ, полученные гребневой регрессией методом kHKB и обобщенной перекрестной проверки составляют 4.65 и 5.1, а средний квадрат отклонений моделей – 108.07 и 108.06 соответственно. Средний квадрат отклонений модели с использованием метода наименьших квадратов составил 108.26. Поэтому, минимальный средний квадрат отклонений соответствует гребневой регрессии, полученной обобщенной кросс проверкой. Коэффициенты модели, полученные методом обобщенной перекрестной проверки показаны на рисунке 2:

```
                crim           zn        indus         chas          nox
28.251928373 -0.193125516  0.041418337  0.036609702  1.970006112 -13.668897912
          rm          age          dis          rad          tax      ptratio
 4.774859761  0.001881254 -1.245784377  0.413825328 -0.013576666 -0.794091770
       black        lstat
-0.001183726 -0.524956564
```

Рисунок 2. Коэффициенты модели, полученные методом обобщенной перекрестной проверки

Для сравнения эффективности моделей используется средний квадрат ошибки модели.

Вывод. Рассмотрен метод построения линейных моделей регрессии, проведено сравнение гребневой регрессии и метода наименьших квадратов. При этом гребневая регрессия может быть использована для эффективного построения линейных моделей регрессии.

Список литературы

1.Регуляризация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F.

2. R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
3. Что такое кросс-валидация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://datascientist.one/cross-validation/.
4. Ридж-регрессия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=%D0%A0%D0%B8%D0%B4%D0%B6%D1%80%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F.
5. Анализ малых данных. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dyakonov.org/2019/10/31/%d0%bb%d0%b8%d0%bd%d0%b5%d0%b9%d0%bd%d0%b0%d1%8f%d1%80%d0%b5%d0%b3%d1%80%d0%b5%d1%81%d1%81%d0%b8%d1%8f/#more-6781.

Б.М. Момбеков, Ш.М. Байматаева
Регрессияның сызықты модельдерін тиімді құру әдісін зерттеу

Аңдатпа: Мақалада сызықтық регрессия модельдерін тиімді құру мәселелері қарастырылған. Таңдалған мәліметтер жиынтығының мысалында ридж-регрессия модельдері мен ең кіші квадраттар әдісі салыстырылды. Нәтижелерді салыстыру кезінде кросс-тексеру әдісіне негізделген ридж-регрессия басқалармен салыстырғанда тиімді болды.
Түйінді сөздер: регрессия, регуляризация, МНК, оңтайлы мән.

B.M. Mombekov, Sh.M. Baimatayeva
Research of the method of effective construction linear regression models

Annotation. The article deals with the issues of effective construction of linear regression models. Using the selected data set as an example, we compare the ridge regression models and the least squares method. When comparing the results, the ridge regression based on the cross-validation method was effective one.
Keywords: regression, regularization, OLS, optimal value**.**

УДК 004.942

В.И.Мян
Научный руководитель – Н.С.Даирбеков, профессор, д.ф.-м.н., доцент
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
beromyan@gmail.com

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОГНОЗИРОВАНИИ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Аннотация. *Основной идеей данной работы является определение оптимального метода прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением искусственного интеллекта. Предлагаемая оптимальная модель прогнозирования состоит из сочетания эмпирической и прогнозной частей, что делает модель более гибкой и эффективной. В качестве эмпирической части используется система имитационного моделирования продукционного процесса сельскохозяйственного посева Agrotool. Прогнозная часть основывается на применении искусственного интеллекта, где рассматривается три метода машинного обучения: Алгоритм случайного леса (Random Forest algorithm), Гребневая регрессия (Ridge-Regression method) и Лассо-регрессия (Lasso-Regression method). Результаты данной работы могут послужить основой для дальнейших исследований в области применения искусственного интеллекта в финансово-экономическом прогнозировании сельскохозяйственной отрасли.*
Ключевые слова: *прогнозирование урожайности, искусственный интеллект, Agrotool, Random Forest, Ridge-Regression, LASSO.*

Введение. Применение искусственного интеллекта в прогнозировании урожайности сельскохозяйственных культур способствует улучшению качества предсказания будущего

урожая. С точки зрения научной актуальности данное исследование может быть интересным, так как предлагаемая оптимальная модель прогнозирования является более гибкой и эффективной из-за сочетания эмпирической и прогнозной частей.

Формулировка задачи. Задача данного исследования заключается в определении оптимального метода прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением искусственного интеллекта.

Предлагаемый метод решения задачи. В работе используется два подхода к решению задачи. Первый подход состоит в применении только искусственного интеллекта. Второй подход сфокусирован на использовании комбинации эмпирических формул и алгоритмов машинного обучения.

В качестве блока с эмпирическими формулами была использована система имитационного моделирования продукционного процесса сельскохозяйственного посева Agrotool. Программное обеспечение Agrotool специально разработано для расчета параметров развития растений, где входными данными являются природные факторы такие, как температура, количество осадков, баланс длинноволновой радиации, влагозапас почвенного слоя и другие. Следует отметить, что параметры системы Agrotool изменяются с шагом в 1 день [1], что позволяет отслеживать развитие растения в динамике, улучшая качество прогноза даже в случае различных природных катаклизмов.

Искусственный интеллект относится к блоку прогнозирования, в котором для чистоты эксперимента было применено три метода машинного обучения: Алгоритм случайного леса (Random Forest algorithm), Гребневая регрессия (Ridge-Regression method) и Лассо-регрессия (Lasso-Regression method).

Понятие *Случайный лес (англ. Random Forest),* как один из алгоритмов машинного обучения, было впервые представлено в статье Лео Бреймана в 2001 году, затем исследования были продолжены Адель Катлер, в чьей статье метод «*Random Forest»* определен, как ансамбль из деревьев решений, где каждое такое дерево решений зависит от набора случайных величин [2]. Основным преимуществом данного метода является низкая вероятность переобучения модели, даже в случае превышения количества признаков над количеством наблюдений, что положительно влияет на точность прогноза [3].

Гребневая регрессия (англ. Ridge-Regression) впервые была представлена Hoerl и Kennard в 1970 году [5]. Метод гребневой регрессии является одним из методов линейной регрессии, применяемом в случае мультиколлинеарности регрессионной модели. Данный метод позволяет регуляризировать параметры, тем самым способствует уменьшению дисперсии прогноза и, как следствие, увеличению точности прогнозной модели [4]. Гребневая регрессия предполагает оценку параметров с помощью следующего уравнения:

$$\hat{\beta} = (X^T X + kI)^{-1} X^T Y \quad (1)$$

где k - неотрицательный скаляр $0 < k < 1$, I - единичная матрица, $\hat{\beta}$- смещенная оценка значения оценки метода наименьших квадратов [5].

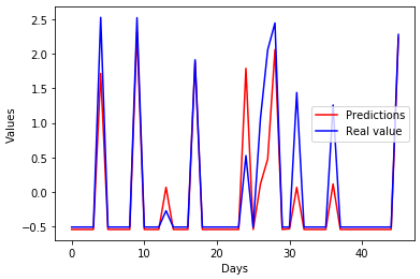
Лассо- регрессия (англ. LASSO, Least Absolute Shrinkage and Selection Operator - Regression) практически является аналогом гребневой регрессии, за исключением того, что значения коэффициентов Лассо-регрессии могут быть максимально уменьшены или приравнены нулю, тем самым признаки с нулевыми значениями просто исключаются из модели [6].

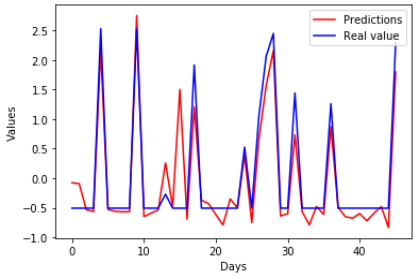
Экспериментальная часть и результаты. Всего в исследовании было проведено 9 экспериментов. Эксперименты проводились на данных Agrotool, входящих в пакет программного обеспечения в качестве приложения. Порядок проведения экспериментов был разделен на три этапа:

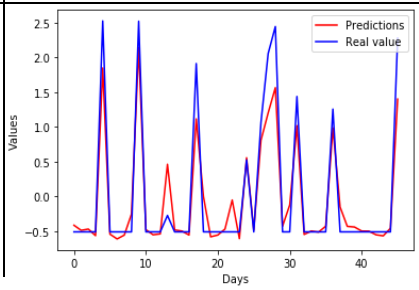
1. Искусственный интеллект и отсутствие эмпирического блока.

Используемые данные на вход блока прогнозирования: природные факторы, такие, как температура, количество осадков, баланс длинноволновой радиации, влагозапас почвенного слоя и другие (Рис.1, Рис.2 и Рис.3);

Рис.1 Random Forest	Рис.2 Ridge-Regression	Рис.3 Lasso-Regression



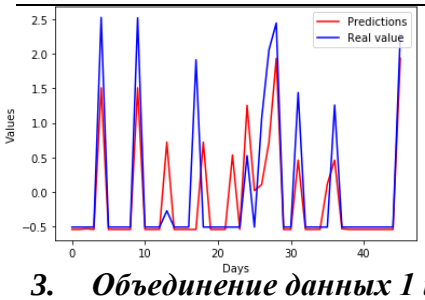


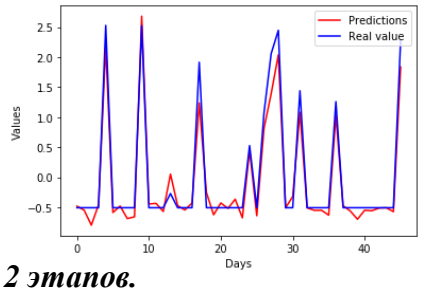


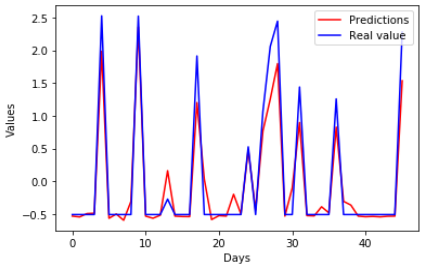
2. Комбинация искусственного интеллекта и эмпирического блока.

Используемые данные на вход блока прогнозирования: результаты эмпирических расчетов, то есть суммарные параметры, полученные в результате работы программы Agrotool (Рис.4, Рис.5 и Рис.6);

Рис.4 Random Forest	Рис.5 Ridge-Regression	Рис.6 Lasso-Regression



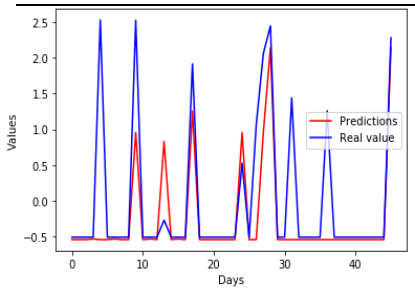


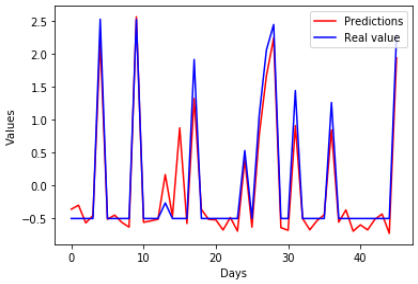


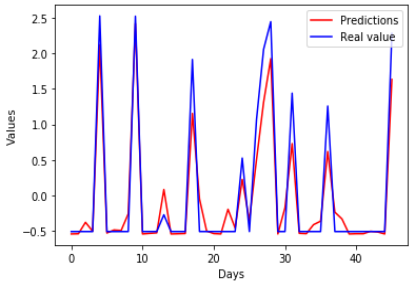
3. Объединение данных 1 и 2 этапов.

Используемые данные на вход блока прогнозирования: совокупность природных факторов и результатов эмпирических расчетов (Рис.7, Рис.8 и Рис.9).

Рис.7 Random Forest	Рис.8 Ridge-Regression	Рис.9 Lasso-Regression







В исследовании для определения наиболее эффективной модели прогнозирования используется библиотека машинного обучения Scikit-learn [7]. С помощью открытого исходного кода Scikit-learn вычислены средняя абсолютная ошибка (MAE) – Таблица 1, среднеквадратическая ошибка (MSE) – Таблица 2, среднеквадратическое отклонение (RMSE) – Таблица 3 и коэффициент детерминации R^2 – Таблица 4 .

Таблица 1. Средняя абсолютная ошибка (MAE)

Средняя абсолютная ошибка (MAE)	*Random Forest*	*Ridge-Regression*	*LASSO*

1.Искусственный интеллект и отсутствие эмпирического блока.	0.202	0.242	0.208
2.Комбинация искусственного интеллекта и эмпирического блока.	0.339	***0.150***	0.178
3.Объединение данных 1 и 2 этапов.	0.324	0.179	0.190

Таблица 2. Среднеквадратическая ошибка (MSE)

Среднеквадратическая ошибка (MSE)	*Random Forest*	*Ridge-Regression*	*LASSO*
1.Искусственный интеллект и отсутствие эмпирического блока.	0.200	0.160	0.115
2.Комбинация искусственного интеллекта и эмпирического блока.	0.383	***0.048***	0.085
3.Объединение данных 1 и 2 этапов.	0.540	0.084	0.090

Таблица 3. Среднеквадратическое отклонение (RMSE)

Среднеквадратическое отклонение (RMSE)	*Random Forest*	*Ridge-Regression*	*LASSO*
1.Искусственный интеллект и отсутствие эмпирического блока.	0.447	0.400	0.339
2.Комбинация искусственного интеллекта и эмпирического блока.	0.619	***0.219***	0.292
3.Объединение данных 1 и 2 этапов.	0.735	0.290	0.300

Таблица 4. Коэффициент детерминации R^2

Коэффициент детерминации R2	*Random Forest*	*Ridge-Regression*	*LASSO*
1.Искусственный интеллект и отсутствие эмпирического блока.	0.800	0.840	0.885
2.Комбинация искусственного интеллекта и эмпирического блока.	0.617	***0.952***	0.915
3.Объединение данных 1 и 2 этапов.	0.460	0.916	0.910

В результате анализа значений, отраженных на графиках (Рис.1-9) и в таблицах (Таблица 1-4), выявлено, что прогнозирование, основанное на комбинации эмпирического блока и метода «Ridge – Regression» является самым оптимальным из рассмотренных методов.

Вывод. По итогам проведенных экспериментов можно сделать вывод, что применение искусственного интеллекта упрощает задачу прогнозирования, но в то же время, использование только искусственного интеллекта не улучшает качество прогноза. Однако, модель, включающая эмпирическую базу, позволяет алгоритмам машинного обучения строить более точные предсказания.

Литература

1. Poluektov R. A. et al. Agrotool—a system for crop simulation //Archives of Agronomy and Soil Science. – 2002. – Т. 48. – №. 6. – С. 609-635.

2. Cutler A., Cutler D. R., Stevens J. R. Random forests //Ensemble machine learning. – Springer, Boston, MA, 2012. – С. 157-175.

3. Чистяков С. П. Случайные леса: обзор //Труды Карельского научного центра Российской академии наук. – 2013. – №. 1.

4. Мелкумова Л. Э., Шатских С. Я. Сравнение методов Ридж-регрессии и LASSO в задачах обработки данных //Сборник трудов III международной конференции и молодежной школы «Информационные технологии и нанотехнологии» (ИТНТ-2017)-Самара: Новая техника. – 2017. – С. 1748-1755.

5. Kidwell J. S., Brown L. H. Ridge regression as a technique for analyzing models with multicollinearity //Journal of Marriage and the Family. – 1982. – С. 287-299.

6. Hastie T., Tibshirani R., Wainwright M. Statistical learning with sparsity: the lasso and generalizations. – CRC press, 2015.

7. Pedregosa F. et al. Scikit-learn: Machine learning in Python //the Journal of machine Learning research. – 2011. – Т. 12. – С. 2825-2830.

V.I.Myan

The application of artificial intelligence in crop yield forecasting

Annotation. This paper focuses on the determination of an optimal model for crop yield prediction using artificial intelligence. The optimal model consists of empirical and predictive parts. It makes the model more flexible and efficient. The empirical part grounds on the Agrotool software. The Agrotool is a system of crop yield simulation. The predictive part bases on artificial intelligence. This part consists of three methods of machine learning: Random Forest, Ridge-Regression, and LASSO. This work is a cornerstone for future research in financial and economic forecasting in agriculture using artificial intelligence.

Keywords: crop yield forecasting, artificial intelligence, Agrotool, Random Forest, Ridge-Regression, LASSO.

В.И.Мян

Ауыл шаруашылығы дақылдарының шығымдылығын болжау кезінде жасанды зердені қолдану

Аңдатпа. Бұл жұмыстың негізгі идеясы-жасанды интеллект көмегімен дақылдардың өнімділігін болжаудың оңтайлы әдісін анықтау. Ұсынылған оңтайлы болжау моделі эмпирикалық және болжамды бөліктердің жиынтығынан тұрады, бұл модельді икемді және тиімді етеді. Эмпирикалық бөлік ретінде Agrotool ауылшаруашылық дақылдарының өндірістік процесін модельдеу жүйесі қолданылады. Болжамдық бөлім жасанды интеллектті қолдануға негізделген, онда машиналық оқытудың үш әдісі қарастырылады: Random Forest algorithm, Ridge-Regression method және Lasso-Regression method. Осы жұмыстың нәтижелері ауыл шаруашылығы саласын қаржылық-экономикалық болжауда жасанды зердені қолдану саласындағы одан әрі зерттеулер үшін негіз бола алады.

Түйін сөздер: егінді болжау, жасанды интеллект, Agrotool, Random Forest, Ridge-Regression, LASSO.

УДК 004.42

Е.М. Нурпеисов
Научный руководитель – Н.И. Томилова, доцент, доктор PhD
НАО «Карагандинский технический университет»
Электронный адрес: qwerty.abc.1.1.1991@gmail.com

PROGRESSIVE WEB APPLICATION: СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД КРОССПЛАТФОРМЕННОЙ РАЗРАБОТКИ

Аннотация. *Недавнее развитие веб-технологий сделало разработку мобильных веб-приложений более развитой и удобной. Progressive Web Application было придумано как новый подход, который может быть реализован с помощью набора концепций и технологий на любом веб-сайте, отвечающем определенным требованиям. В данной научной статье представлен обзор существующих кроссплатформенных подходов к разработке, указываются недостатки кроссплатформенной разработки и утверждается, что технология Progressive Web Application может стать шагом к решению проблем кроссплатформенной разработки. Кроме того, в данной статье были проанализированы основы прогрессивных веб-приложений в объединении технологий для веб-приложений и нативных приложений, а также были изучены текущие возможности.*

Ключевые слова: *PWA, кроссплатформенная разработка, мобильная разработка, веб-приложение, Android, iOS.*

Традиционная разработка мобильных приложений на сегодняшний день считается трудоемким и дорогостоящим процессом из-за необходимости разработчиков разрабатывать, тестировать и поддерживать приложения для всех различных платформ и устройств. Поэтому большинство разработчиков мобильного программного обеспечения на платформах iOS и Android реализуют различные стратегии для улучшения разработки приложений, от собственных до гибридных. Более того, несколько подходов к кроссплатформенной разработке были созданы в качестве альтернативы нативной разработке на протяжении многих лет.

Мобильная разработка основана на веб-приложении, которое часто называют кроссплатформенным. Этот вид приложений соответствует стандартным языкам, таким как HTML5, CSS3 и JavaScript, которые предлагают преимущество полной переносимости приложений на такие платформы, как Android и Apple. Появление кросс-платформенных сред разработки, таких как Cordova, PhoneGap и Ionic, значительно упростило создание приложений для нескольких платформ. Кроме того, это снижает затраты и усилия на разработку и позволяет ускорить вывод продукта на рынок. Однако кроссплатформенные подходы не преобладают во всех случаях, поскольку они обеспечивают невысокую производительность и удобство для пользователя из-за своей зависимости от WebView (встроенный в приложение компонент браузера) и ограничений браузера.

Прогрессивные веб-приложения (PWA) – это новая веб-технология, которую Google пропагандирует как новый способ разработки, поскольку они обещают объединить простоту разработки веб-технологий с универсальностью нативных приложений и идеи для преодоления ограничений мобильных веб-приложений, путем введения таких функций, как автономная поддержка, push-уведомление, фоновая синхронизация и установка с домашнего экрана в Интернете. Кроме того, в PWA были добавлены некоторые технологии, которые позволяют вести себя как в обычном режиме на мобильном устройстве, но при этом работать в веб-браузере. Однако из-за новизны научный охват PWA как кроссплатформенного решения для разработки был менее популярен. Таким образом, до сих пор PWA в основном оценивался в сфере Android, а также в промышленной сфере. Кроме того, некоторые исследования показывают, что PWA может быть возможной объединяющей технологией для веб-разработки и мобильной разработки [1].

Неоптимальный пользовательский интерфейс – самая распространенная проблема в кроссплатформенной разработке. Согласно проведенному исследованию Kapse et al., кроссплатформенные приложения не обеспечивали отличного взаимодействия с пользователем из-за компоновки экрана, платформ и функциональности различных устройств [2]. Эти опасения также подняты в исследовании Majchrzak et al. из-за его зависимости от WebView и интерфейсов, построенных на HTML и CSS [3].

Несмотря на то, что кроссплатформенная разработка приложений очень привлекательна, у нее есть и недостатки. Согласно научной работе, производительность приложений часто ниже, чем производительность в нативных приложениях, а их функциональные возможности не соответствуют нативным. Та же проблема была также подчеркнута в исследовании Kapse et al., где интеграция приложения в целевую операционную систему всегда была проблемой при кроссплатформенной разработке из-за несогласованной связи между собственными и неродными компонентами устройства, что влияет на оптимальная производительность приложений по сравнению с «системным» приложением [2].

Анализ включает в себя возможность развертывания на рынке, технологии, используемые для разработки приложений, пользовательский интерфейс и внешний вид, а также производительность кроссплатформенных приложений, такую как время загрузки и скорость выполнения.

Из существующих межплатформенных подходов к разработке гибридный подход хорошо известен благодаря популярности своих фреймворков, таких как Cordova, PhoneGap и Ionic. Данные гибридные фреймворки значительно упрощают создание приложения по сравнению с нативным приложением и обеспечивают кроссплатформенную совместимость и доступ к оборудованию мобильного устройства. Однако эти фреймворки подвергались критике за низкую производительность из-за огромной разницы в инструментах и технологиях, используемых при разработке.

Прогрессивное веб-приложение (PWA) помогает решить проблемы, сохраняющиеся при разработке приложений, а также восполнить пробелы в кроссплатформенной разработке. С появлением PWA обычный веб-сайт теперь имеет преимущества в действии, ощущении и внешнем виде любого другого установленного приложения, особенно на платформе Android .

В таблице 1 представлены различия между интерпретируемыми приложениями, гибридными приложениями, кросс-скомпилированными приложениями, нативными приложениями и прогрессивными веб-приложениями путем сравнения набора функций и концепций.

Таблица 1

Сравнение характеристик различных подходов к кроссплатформенной разработке

Особенность	Интерпретируемый	Гибридный	Кросс-скомпилированный	Нативный	PWA
Установка	Да	Да	Да	Да	Да
Автономный режим	Да	Да	Да	Да	Да
Проверяется перед установкой	Нет	Нет	Нет	Нет	Да
Доступность маркетплейса приложений	Да	Да	Да	Да	Да

Всплывающее уведомление	Да	Да	Да	Да	Да
Кросплатфор.	Да	С огранич.	Да	Нет	Да
Фоновая синхронизация	Да	Да	Да	Да	Да

PWA - это комбинация веб-приложений и автономных программ, использующих веб-технологии. Несколько концепций PWA отличает его от других существующих подходов к кроссплатформенной разработке.

По словам старшего штатного инженера-программиста Google, в общей сложности 10 концепций официально лежат в основе прогрессивных веб-приложений, таких как следующие:

1. Прогрессивный. Эта концепция относится к расширению прогрессивных возможностей веб-приложений, которые позволяют веб-приложениям постепенно становиться лучше и совершеннее в зависимости от браузера и устройства пользователя.

2. Отзывчивый. Адаптивный веб-дизайн позволяет определенному веб-приложению взаимодействовать с контентом веб-сайта, который применяется к изменению размера шрифтов, размещению изображений, наложению сеток и так далее.

3. Независимость от подключения. При этом используются Service Workers для обеспечения правильного поведения, даже когда сетевое соединение ограничено или не существует.

4. Взаимодействия, подобные приложениям. Он использует модель AppShell, чтобы предложить такую же навигацию и интерактивность, что и нативные приложения.

5. Актуальность. С помощью Service Workers PWA может получать новый контент из связанной веб-службы всякий раз, когда это требуется приложению, либо во время задачи фоновой синхронизации, либо всякий раз, когда пользователь открывает приложение [6].

6. Безопасность. PWA обслуживается через HTTPS для оптимальной безопасности конечных пользователей.

7. Обнаруживаемый. Поисковые системы могут обнаруживать и индексировать содержимое прогрессивных веб-приложений, поскольку они действительно являются обычными веб-сайтами, только с дополнительными возможностями.

8. Возможность повторного вовлечения. Используя новый Web Push API, доступный в некоторых браузерах. Progressive Web Apps могут обеспечить такое же повторное вовлечение, как и обычные приложения, за счет использования push-уведомлений для возврата пользователей в приложение.

9. Возможность установки. Разрешить пользователям хранить приложения на своих компьютерах или устройствах, не полагаясь на торговые площадки.

10. Возможность открыть по ссылке. Простой обмен через простой URL-адрес без необходимости проходить процесс установки.

Использование PWA означает, что эта концепция поможет решить проблему неоптимального взаимодействия с пользователем. Кроме того, благодаря способности приложений взаимодействовать с контентом веб-сайта, используя адаптивную концепцию, это обеспечит хороший пользовательский интерфейс для посетителей, использующих мобильные устройства.

Проблема, связанная с производительностью мобильного веб-приложения, может быть решена с помощью независимых от подключения и устанавливаемых концепций PWA. Концепция независимости от подключения обеспечивает поведение приложения с Интернетом или без него для управления хорошей производительностью приложения. Кроме того, устанавливаемая функция PWA решает проблему совместимости приложений с операционной системой, которая также влияет на производительность приложения.

Кроме того, устанавливаемые веб-приложения могут расширить возможности мобильного веб-приложения. Таким образом, эта концепция PWA решает проблему фрагментации устройства, поскольку нет необходимости обновлять приложение, чтобы оно соответствовало разным версиям операционной системы разных устройств.

Проблема интеграции API при кросс-платформенной разработке, возможно, будет решена с использованием концепции PWA как технология App-Like. Интегрировать API в PWA очень просто из-за расширений браузера, которые могут использовать все API, которые браузер предоставляет веб-страницам и приложениям. PWA зависит от API веб-браузера, поэтому это уменьшит проблему интеграции API устройства в приложение. Поскольку PWA обслуживается по HTTPS, безопасность всех подключений к данным будет обеспечена. Следовательно, концепция сохранности решит проблемы с точки зрения безопасности приложений.

В заключении статьи, можно сказать, что PWA – это развивающаяся в настоящее время веб-технология, позволяющая восполнить пробелы в кроссплатформенной разработке. Несмотря на то, что PWA был оценен в отраслевой области, исследования PWA как нового кроссплатформенного подхода к разработке ограничены. В данной статье проводится обсуждение современного состояния кроссплатформенных исследований в области разработки.

Уникальность некоторых функций PWA, таких как прогрессивность, адаптивность, независимость от подключения, устанавливаемость, безопасность и схожесть на приложения взаимодействия, устраняет многие пробелы и требования для унифицированной многоплатформенной разработки. В этом случае можно сказать, что PWA – это новый способ кроссплатформенной разработки. Таким образом, PWA может способствовать более богатому опыту разработки и лучшему обслуживанию приложений.

Список литературы

1. Progressive Web Application [Текст]: информ.-аналит.журн. / In International Conference on Web Information Systems and Technologies. – 2019. – SCITEPRESS. №2. – С.344-351.

2. Кросс-платформенная система, совместимая с пользователем, с конкретным приложением [Текст]: отчет о НИР (заключ.) / Sant Gadge Baba Amravati University; рук. Kapse A.; исполн.: Shivani A [и др.]. – 2019. – 125 с. – Библиогр.: с 1-4.

3. Прогрессивные веб-приложения: определенный подход к кроссплатформенной разработке? [Текст]: отчет о НИР (заключ.) / Universiteteti Agder; рук. Majchrzak, T; исполн.: Andreas Biørn-Hansen [и др.]. – 2018. – 253 с. – Библиогр.: с 168-175.

Е.М. Нурпеисов

Progressive Web Application: кроссплатформалық дамудың заманауи әдісі

Аңдатпа: Жақында веб-технологияның дамуы мобильді веб-қосымшалардың дамуын анағұрлым дамыған және ыңғайлы етті. Progressive Web Application белгілі бір талаптарға жауап беретін кез-келген веб-сайтта тұжырымдамалар мен технологиялар жиынтығы арқылы жүзеге асырылатын жаңа тәсіл ретінде ойлап табылды. Бұл ғылыми мақалада платформалық дамудың қолданыстағы тәсілдеріне шолу жасалады, платформалық дамудың кемшіліктері көрсетілген және Progressive Web Application технологиясы кроссплатформалық даму мәселелерін шешуге қадам бола алады деп айтылған. Сонымен қатар, бұл мақалада веб-қосымшалар мен жергілікті қосымшаларға арналған технологияларды біріктірудегі прогрессивті веб-қосымшалардың негіздері талданды, сонымен қатар қазіргі мүмкіндіктер зерттелді.

Түйін сөздер: PWA, кроссплатформалық даму, мобильді даму, веб-қосымша, Android, iOS.

E.M. Nurpeisov

Progressive Web Application: a modern method of cross-platform development

Annotation. Recent development of web technologies has made the development of mobile web applications more advanced and convenient. Progressive Web Application has been coined as a new approach that can be implemented using a set of concepts and technologies on any website that meets certain requirements. This research paper provides an overview of existing cross-platform development approaches, points out the drawbacks of cross-platform development and argues that Progressive Web Application technology can be a step towards solving cross-

platform development problems. In addition, this paper has analyzed the fundamentals of Progressive Web Applications in combining technologies for web applications and native applications and explored the current capabilities.
Keywords: PWA, cross-platform development, mobile development, web application, Android, iOS.

УДК 004.942

Ж.Н. Сейткулова[1], Г.А. Тулешева[1], К.Д.Мурзасаимова[1], П.Т.Ахметова[2]
[1]Satbayev University, Казахстан, г.Алматы
[2]Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева, Казахстан, г.Алматы
e-mail: 2920857@mail.ru

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ «САМО»-РЕГУЛЯЦИИ ОДНОЙ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ РЕАКЦИИ НА PYTHON

Аннотация. *В статье проводится математическое моделирование кинетики одной ферментативной реакции с одним промежуточным соединением для случая, когда существует обратная реакция между ферментом и продуктом. Рассматривается случай, когда* $k_1 = k_{-1} = k_2 = k_{-2} = 1$. *При этих значениях констант и при различных начальных данных, концентрации субстрата и продукта равны с течением времени.*

Ключевые слова: *фермент, субстрат, продукт, регуляция скоростей ферментативных реакций.*

1.1 Теоретические предпосылки

В каждой живой клетке протекает множество разнообразных соединений, но реакции между ними не беспорядочны, а образуют строго определенные характерные для данной клетки метаболические пути [1],[2].

Рассмотрим математическую модельфермент-субстратной реакции для случая, когда существует обратная реакция между ферментом и продуктом, которая имеет следующий вид:

$$E + S \underset{k_{-1}}{\overset{k_1}{\rightleftarrows}} ES \underset{k_{-2}}{\overset{k_2}{\rightleftarrows}} E + P$$

Известно, что скорость изменения концентрации продукта в этой реакции можно найти по формуле[1]:

$$\frac{d[P]}{dt} = \frac{(k_1 k_2 [S] - k_{-1} k_{-2} [P])[E]_0}{k_{-1} + k_2 + k_1 [S] + k_{-2} [P]},$$

которая служит примером простой биологической регуляции на молекулярном уровне:

-продукт образуется быстро, только если его мало,

-продукт образуется медленнее, если концентрация [P] велика.

Цель нашей работы показать кинетику этой реакции, так как наглядность ускоряет восприятие теоретических выводов. Для случая $k_1 = k_{-1} = k_2 = k_{-2} = 1$отношение $\frac{[S]}{[P]} = \frac{k_{-1} k_{-2}}{k_1 k_2} = \frac{1}{1}$. которое позволяет сказать, что концентрации субстрата и продукта уравняются с течением времени.

Будем рассматривать стационарный случай, когда субстрат присутствует в системе в избытке.

Введем обозначения:

$y_1 = [E]$-концентрация фермента,

$y_2 = [S]$-концентрация субстрата,

$y_3 = [ES]$-концентрация фермент- субстратного комплекса,

$y_4 = [P]$-концентрация продукта.

Используя закон действующих масс, получим систему ОДУ[4]:

$$\begin{cases} \frac{dy_1}{dt} = -k_1 y_1 y_2 + k_{-1} y_3 + k_2 y_3 - k_{-2} y_1 y_4 \\ \frac{dy_2}{dt} = -k_1 y_1 y_2 + k_{-1} y_3 \\ \frac{dy_3}{dt} = -(k_{-1} + k_2) y_3 + k_1 y_1 y_2 + k_{-2} y_1 y_4 \\ \frac{dy_4}{dt} = k_2 y_3 - k_{-2} y_1 y_4 \end{cases}$$

Рассмотрим 3 случая и построим кинетические кривые для всех участников реакции на Python. Примем за константы скоростей элементарных стадий 1, во всех 4 случаях.

```
importnumpyasnp
fromscipy. integrateimportodeint
importmatplotlib.pyplotasplt
# createfunction
deff(y, t):
    y1, y2, y3, y4 = y
    return[-y1*y2+2*y3-y1*y4, -y1*y2+y3, y1*y2-2*y3+y1*y4, y3-y1*y4]
t = np.linspace( 0, 50, 50) # vector of time
y0 = [0.5, 10, 0, 0] # start value
w = odeint(f, y0, t) # solve eq.
y1 = w[:,0]
y2 = w[:,1]
y3 = w[:,2]
y4 = w[:,3]
fig = plt.figure(facecolor='white')
plt.plot(t, y1, '-o', t, y2, '-o', t, y3, '-o', t, y4, '-o', linewidth=2)
plt.ylabel("z")
plt.xlabel("t")
plt.grid(True)
plt.show() # display
```

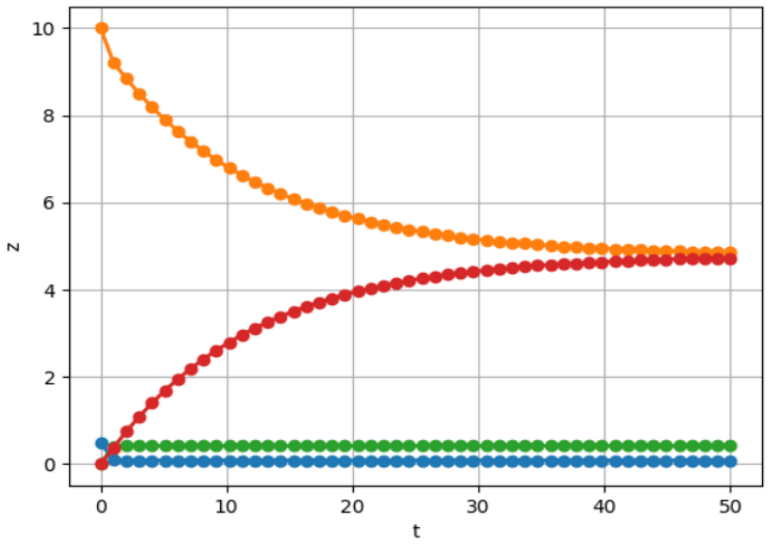


Рис 1.

А) Пустьy_1=0.5, y_2=10, y_3=0, y_4=0(нет продукта), y0 = [0.5, 10, 0, 0](рис 1).

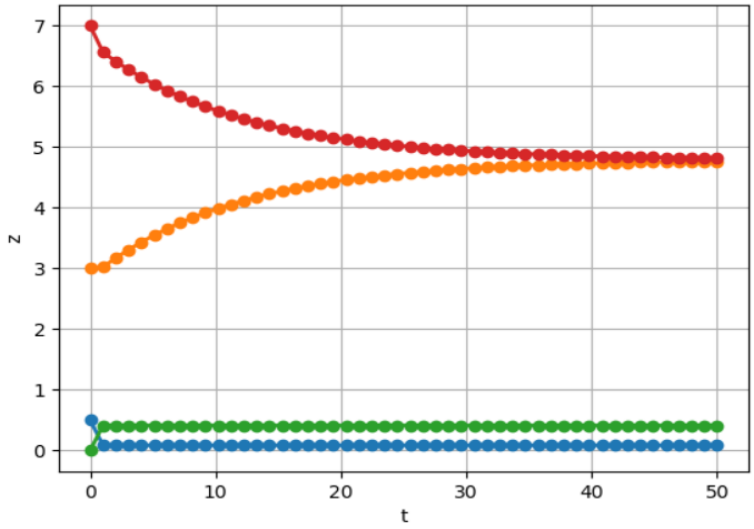


Рис 2.

Б) Пустьy_1=0.5, y_2=3, y_3=0, y_4=7(продукта больше, чем субстрата), y0 = [0.5, 3, 0, 7]. (Рис 2).

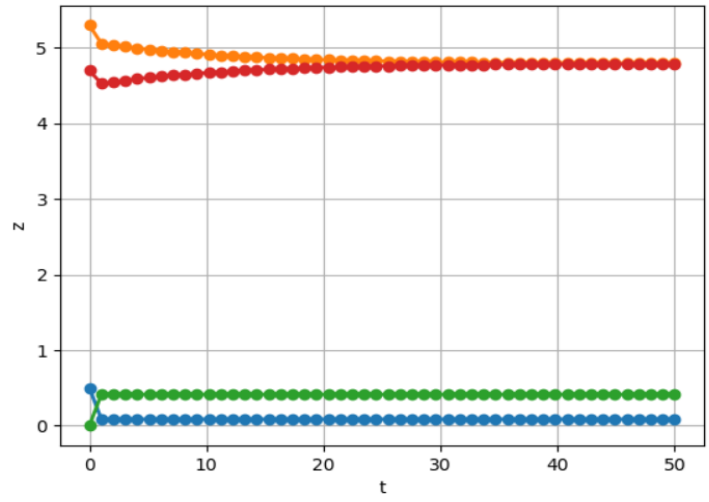


Рис 3.

В) Пустьy_1=0.5, y_2=5.3, y_3=0, y_4=4.7(продукт $\approx$ субстрату), y0 = [0.5, 5.3, 0, 4.7]. (Рис 3).

Выводы.

А. Когда нет продукта и при больших концентрациях субстрата, скорость появления продукта высокая, и с течением времени концентрации субстрата и продукта сравняются.

Б. Когда продукта больше чем субстрата, продукт за счет обратной реакции уменьшается, и с течением времени концентрации субстрата и продукта сравняются.

В. Когда концентрации субстрата и продукта почти равны, то в реакции с течением времени очень медленно сравниваются концентрации субстрата и продукта.

Во всех 3-х случаях за константы скоростей элементарных стадий были приняты $k_1 = k_{-1} = k_2 = k_{-2} = 1$. Если взять другие значения этих констант, то с течением времени концентрации субстрата и продукта будут сохраняться в другой пропорции.

Компьютерное моделирование кинетики этой фермент-субстратной реакции наглядно демонстрирует «само»-регуляцию концентрации продукта и субстрата при различных концентрациях реагентов. При значениях $k_1 = k_{-1} = k_2 = k_{-2} = 1$ концентрации субстрата и

продукта равны с течением времени при различных начальных концентрациях, что подтверждает математические выводы, сделанные другими авторами[1],[3].

ЛИТЕРАТУРА

[1] Огурцов А.Н. Кинетика ферментативных реакций. Учебное пособие. Харьков: НТУ «ХПИ», 2007. -145с.

[2] Биология. Большой энциклопедический словарь. Гл. ред. Гиляров М.С. Москва: Большая Российская энциклопедия, 2001. -864с.

[3]Ризниченко Г.Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии. Москва: Юрайт, 2018. -183с.

[4] Серовайский С.Я. Математическое моделирование. Алматы: Қазақ университеті. 2000. -340с.

Zh.N. Seitkulova[1], G.A. Tulesheva[1], K.D. Murzassaimova[1], P.T.Akhmetova[2]

Mathematical modeling of "self" -regulation of one enzymatic reaction in Python

Abstract. In the article, mathematical modeling of the kinetics of one enzymatic reaction with one intermediate compound is carried out for the case when there is an inverse reaction between the enzyme and the product. The case is considered when $k_1 = k_{-1} = k_2 = k_{-2} = 1$.With these values of constants and with different initial data, the concentrations of the substrate and the product are equal over time.

Keywords: enzyme, substrate, product, regulation of the rates of enzymatic reactions.

Ж.Н. Сейткулова[1], Г.А. Тулешева[1], К.Д.Мурзасаимова[1], П.Т.Ахметова[2]

Бір ферментативтік реакцияның өзін-өзі реттеуін Python-да математикалық моделдеу

Түйіндеме. Мақалада фермент пен өнімнің арасында кері реакция болған жағдайда бір ферментативтік реакцияның кинетикасы мен бір аралық байланыстың математикалық модельдеуі келтірілген. $k_1 = k_{-1} = k_2 = k_{-2} = 1$жағдайы қарастырылады. Осы мәндердегі тұрақтылар мен әртүрлі бастапқы мәндердегі субстрат пен өнімнің уақыт өте келе концентрациялары теңеседі.

Түйінді сөздер: фермент, субстрат, өнім, ферментативтік реакциялардың жылдамдықтарын реттеу.

ӘОК 378(075.8)

Семейханов А.

Ғылыми жетекші – Байматаева Ш.М., сеньор-лектор, т.ғ.к.

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы

semeihanov99@gmail.com

АБИТУРИЕНТТЕР МЕН СТУДЕНТТЕРГЕ АРНАЛҒАН ЧАТ-БОТ ӘЗІРЛЕУ

Аңдатпа: *Мақалада Telegram мессенджері үшін абитуриенттер мен студенттерге арналған чат-бот жасау сұрақтары қарастырылған. Қолданыстағы чат-боттарға шолу жасалып, чат-ботты жасауға қолданылатын құралдардың сипаттамасы келтірілген. Сондай ақ, көмекші боттың интерфейсі жобаланды және жасалды. Чат-бот абитуриенттерге және олардың ата-аналарына, студенттерге бакалавриатта оқу ерекшеліктері, оқытушылар, университеттің ғимараттарының орналасқан мекен-жайы туралы және т.б. ақпаратты қарапайым және қолайлы түрде алуға көмектеседі.*

Кілттік сөздер*: чат-бот, Telegram, мессенджер, абитуриенттер, студенттер.*

Қазіргі кезде мессенджерлер өте үлкен қолданысқа ие болуда. Осыған байланысты хабарлама алмасу қосымшаларының қолданушыларының саны да артуда. Чат-боттар әртүрлі ақпарат алу үшін автоматтандыру құралы және ақпаратты тарату және жинау үшін қолданылады. Телеграм мессенджері кеңінен қолданылуда және онда чат-бот сервистері танымал болып табылады. Оның артықшылықтары:

- мәтіндік хабарламаларды пайдалану;
- тегін байланыс;
- мәтінге фотосуреттерді, суреттерді, құжаттарды, бейнелерді қосу мүмкіндігі;
- дауыстық поштаны қолдайды.

Чат-боттардың ойын, жарнамалық, жаңалықтар, жеткізу және кеңес беретін нұсқалары болуы мүмкін.

Кейбір қолданыстағы боттар. *Gmail Bot* (@GmailBot). Электрондық пошта арқылы жылдам алмасу үшін мессенджерді Gmail клиенті ретінде пайдалануға мүмкіндік беретін Telegram тобы әзірлеген қызмет.

Еске салғыш бот (@SkeddyBot). Белгіленген уақытта еске салғыштарды басқарудың қарапайым, бірақ тиімді құралы.

YouTube боты (@youtube). YouTube арналарындағы жаңартуларға жазылуға және Google Media платформасындағы оқиғалар туралы хабарлауға мүмкіндік беретін қызмет.

Робот генераторы (@BotFather). Боттарды құруға және әртүрлі веб-қызметтерге біріктіруге арналған ресми Telegram қызметі. Оның көмегімен пайдаланушылардың тапсырыстарын өңдеуге, хабарлама жіберуге, «ақылды үйді» басқаруға және әртүрлі әрекеттерді іске асыратын робот жасауға болады.

Бот-сөздік (@dictbot). Орыс, украин, ағылшын және неміс тілдеріндегі түсіндірме және тақырыптық сөздіктердің әсерлі жинағына қол жеткізуге мүмкіндік беретін қызмет.

Бұл жұмыста абитуренттер мен студенттерге қажетті ақпараттан тұратын чат-бот құру есебі қарастырылады. Мұндай боттың артықшылықтары - абитуриенттер мен студенттердің уақытын үнемдейді және ақпаратты бір жерден алуға мүмкіндік береді.

Чат-ботты жасау үшін келесі құралдары қолданылады:

Microsoft Visual Studio - бұл Microsoft корпорациясының интеграцияланған даму ортасы (IDE). Ол компьютерлік бағдарламаларды, сондай-ақ веб-сайттарды, веб-қосымшаларды, веб-қызметтерді және мобильді қосымшаларды әзірлеу үшін қолданылады. Visual Studio бағдарламасында Windows API, Windows Forms, Windows Presentation Foundation, Windows Store және Microsoft Silverlight сияқты Microsoft бағдарламалық жасақтама платформалары қолданылады. Ол жергілікті және басқарылатын кодты жасауда қолданылады.

Бағдарламалау тілі ретінде C # таңдалады. Қазіргі кезде C # бағдарламалау тілі IT-индустриясындағы ең қуатты, тез дамып келе жатқан және сұранысқа ие тілдердің бірі болып табылады. C# полиморфизмді, мұрагерлікті, оператордың шамадан тыс жүктелуін қолдайды. Икемді, масштабталатын және кеңейтілетін қосымшаларды құру мәселелерін шешуге мүмкіндік береді.

.NET платформасы. Қосымшаларды құрудың қуатты платформасы болып табылады. Бірнеше тілдерді, кроссплатформалылықты, кластардың қуатты кітапханасын қолдайды.

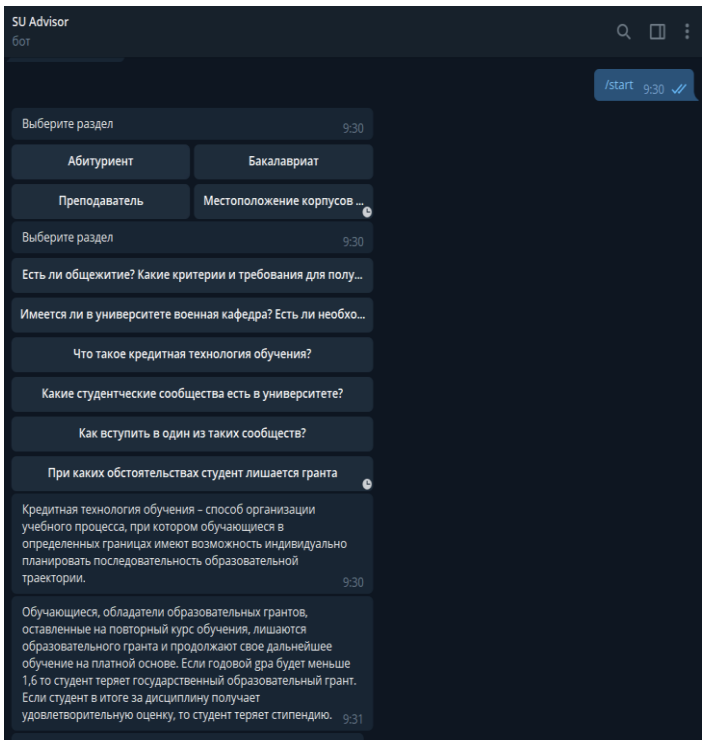
Telegram Bot API боттармен жұмыс істеуге арналған HTTP-интерфейс болып табылады. Telegram Bot API – іс-әрекеттерді автоматтандыру, қолданушылармен жұмыс, онлайн дүкендер, ойындар құруда қолданылатын құрал болып табылады.

Бот – хабарламаларды автоматты түрде өңдеу мен тасымалдауға арналған арнайы аккаунт болып табылады.

Интерфейсті жобалау. Чат-бот келесі тараулардан тұрады:

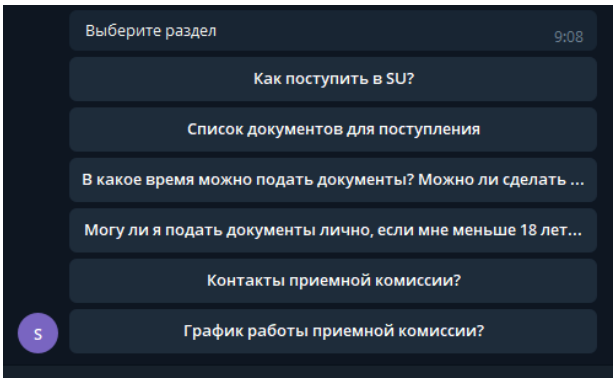
- Абитуриент;
- Оқытушылар;
- Бакалавриат;
- Корпустардың мекен-жайы.

Чат-боттың тараулар тізімі 1 суретте көрсетілген:



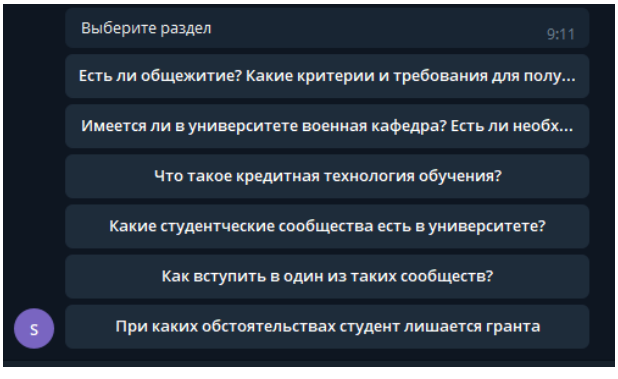
1 сурет. Чат-боттың тараулары

Абитуриент тарауында университетке түсуге қажетті құжаттар тізімі, қабылдау комиссиясының мекен-жайы мен жұмыс істеу графигі туралы пайдалы ақпарат алуға болады (2 сурет):



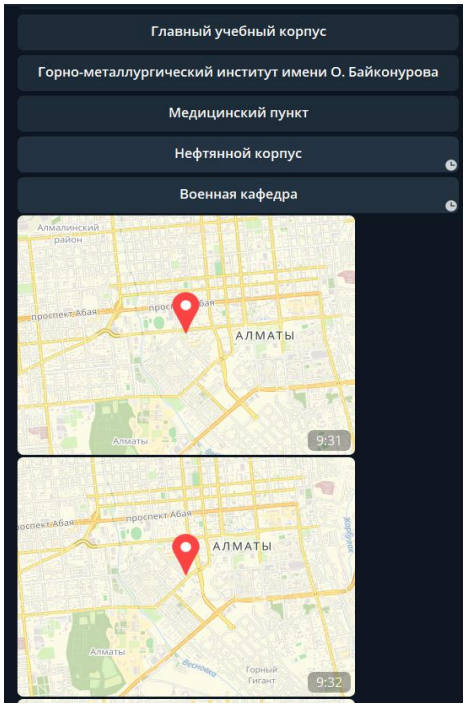
2 сурет. Абитуриент тарауы

Бакалавриат тарауының құрылымы 3 суретте көрсетілген:



3 сурет. Бакалавриат тарауы

Мұнда жатақхана, әскери кафедра, студенттік қауымдастықтар туралы және т.б. ақпарат алуға болады. Сондай ақ, негізгі оқу корпусы, тау-кен институтының ғимараты, медициналық пункт, мұнай корпусы, әскери кафедра сияқты ғимараттарға навигация функциялары іске асырылды. Нәтижесі 4 суретте көрсетілген:



4 сурет. Ғимараттардың навигациясы

Осылайша, Telegram платформасында чат-боттың келесі функциялары іске асырылған:

- абитуриенттер мен студенттерге қажетті ақпарат беру;
- оқытушылар туралы ақпарат;
- университеттің ғимараттарына навигация жасау.

Қорытынды. Әзірленген чат-бот абитуриенттер мен олардың ата аналарына, студенттерге бакалавриатта оқу ерекшеліктері, оқытушылар, университеттің ғимараттарының орналасқан мекен-жайы туралы және т.б. ақпаратты қарапайым және қолайлы түрде алуға көмектеседі. Қолданушылардың жұмысы ыңғайлы болуы үшін чат-боттың интерфейсі ең қажетті ақпараттан тұратын сұрақтардың жиыны мен оларға жауаптар ретінде ұйымдастырылған. Осылайша, қажетті ақпаратты бір жерден алуға, абитуриенттер мен студенттердің уақытын үнемдеуге болады.

Әдебиет

1. Боты в Telegram что это такое и как они работают [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sharkdevelop.com/boty-v-telegram/.

2. Делаем telegram бот на C# и ASP.NET [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://webkrug.com.ua/delaem-telegram-bot-na-c-i-asp-net/.

3. 15 полезных ботов для Telegram на все случаи жизни [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://3dnews.ru/1013501/15-top-telegram-bots.

4.Telegram API Bothttps [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //telegramzy.ru/api-bot/.

А. Семейханов, Ш.М. Байматаева

Разработка чат-бота для абитуриентов и студентов

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы разработки чат-бота для абитуриентов и студентов. Проведен обзор существующих чат-ботов, описание выбранных средств разработки. Проектирован и разработан интерфейс бота-помощника для абитуриентов и студентов. Чат-бот позволяет получить информацию об

особенностях обучения в бакалавриате, о преподавателях, информацию о местоположении корпусов университета в удобном виде.

Ключевые слова: чат-бот, Telegram, мессенджер, абитуриенты, студенты.

A. Semeykhanov, Sh.M. Baimatayeva

Development of a chatbot for applicants and students

Abstract: The article deals with the development of a chatbot for applicants and students. An overview of the existing chatbots, a description of the selected development tools is provided. The interface of the bot assistant for applicants and students is designed and developed. The chatbot allows you to get information about the features of undergraduate education, about teachers, and information about the location of university buildings in a convenient way.

Keywords: chatbot, Telegram, messenger, applicants, students.

УДК 378(075.8)

Серік О.
Satbayev University, Казахстан, город Алматы
serik.olzhas@list.ru

УПРАВЛЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯМИ В ВИРТУАЛИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ

Аннотация: *В статье рассматриваются вопросы управления приложениями в виртуализированных системах. В исследовании подчеркивается актуальность темы, научная новизна в эффективности использования виртуализированных систем в разных компаниях и произведены преимущества виртуальной мобильности машины.*

Ключевые слова: *гипервизор, VMM, виртуальный диск, хост, JAVA-программы.*

Введение. Наиболее распространенным аспектом виртуализации является виртуализация серверов. Теперь считается основной технологией, виртуализация серверов приносит пользу организациям, позволяя консолидацию серверов. Один физический сервер позволяет поддерживать несколько VMs, которые, в свою очередь, позволяют поддерживать приложения, которые обычно требуют выделенных серверов. Таким образом, ресурсы могут быть общими на одном сервере. В конечном счете, эта практика снижает ненужные затраты на серверное оборудование. Неудивительно, что последние оценки показывают, что большинство организаций виртуализировали более половины своих производственных рабочих нагрузок для облегчения мобильности приложений и систем приложений. В своей новой конфигурации слой специализированного программного обеспечения, известного как VMM или гипервизор, создает слой разделения между приложениями и базовым оборудованием. Гипервизор обеспечивает уровень программного обеспечения абстракции для отключения прямой зависимости приложений от конкретных аппаратных возможностей и вместо этого общается с обобщенным виртуальным аппаратным интерфейсом в гипервизоре. Это позволяет приложениям работать практически на любой аппаратной системе, которая может работать с тем же гипервизором. На рисунке 1 показано приложения и их базовые операционные системы в виртуализированной среде:

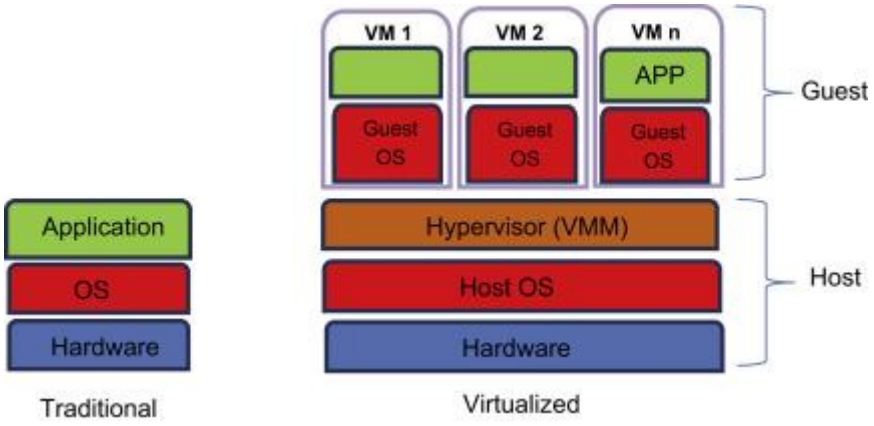


Рисунок 1 - Приложения и их базовые операционные системы

Формат упаковки виртуальных серверов. Ключевым преимуществом на серверной стороне приложений является то, что новые виртуальные серверы могут быть активированы в течение нескольких часов, если не минут, для удовлетворения потребности в новых приложениях или приложениях, которые требуют дополнительной емкости. До виртуализации, если новое приложение или существующее приложение нуждались в большей емкости, единственным ответом было заказать новое оборудование, а затем физически установить, протестировать и предусмотреть его. В некоторых случаях это может занять недели или месяцы. В традиционной ИТ-архитектуре организация нередко сталкивается с необходимостью обновления требований к мощности или создания нового центра обработки данных в соответствии с их требованиями. Ни один из вариантов не является простым, эффективным или недорогим. С виртуализированными серверами, эти крайние меры больше не нужны.

Приложения, которые полагаются на определенные аппаратные функции, менее мобильны, чем другие приложения, не связанные с аппаратными функциями. Когда приложения нуждаются в прямом доступе к оборудованию по причинам производительности, эти приложения также менее портативны. Виртуализация может запускать большинство приложений с небольшой деградациейпроизводительности, как если бы они запускались на сервере. Однако лучше по возможности избегать развертывания приложений с зависимостями, специфичным для оборудования.

Виртуализация серверов и настольных компьютеров также создает новые способы упаковки, развертывания и управления приложениями. Одноместные и многоуровневые приложения могут быть установлены в системе, все зависит от библиотек и служб. Копия этого виртуального изображения диска может быть сохранена в качестве файла вместе с метаданными об изображении, которые могут быть повторно использованы или клонированы для будущих развертываний.

Еще одним преимуществом виртуализированных серверов является возможность сделать копию дискового изображения системы. Это позволяет менеджерам приложений сделать копию системы со всеми ее операционными системами и компонентами приложений, которые могут быть развернуты при необходимости другого экземпляра VM. Эти изображения могут быть в различных форматах, в зависимости от платформы. Например, VMware использует виртуальный диск машины, Microsoft и другие используют виртуальный жесткий диск, а Amazon Cloud использует Amazon Machine Image.

Формат упаковки для этих изображений, называемый открытым форматом виртуализации (OVF), был создан для обеспечения отраслевого стандарта для ссылки на изображение VM, наряду с метаданными о VM (s). Например, VMware упаковывает свои метаданные в файл VMX, содержащий описание и требования к ресурсам для загрузки и загрузки изображения диска. В многоуровневых приложениях метаданные могут включать информацию о таких машинах, как последовательность, с помощью которой должны быть запущены машины. Хотя эти форматы изображений различны, есть несколько инструментов,

которые позволяют легко преобразовать один формат в другой. И хотя преобразование не всегда идеальна, она достаточно близка, чтобы вы начали! В дополнение к формату изображения диска есть связанные метаданные.

Использование метаданных вместе с изображениями дисков позволяет гораздо быстрее устанавливать новые приложения, так как изображения дисков распространяются без запуска процесса установки, а приложения часто работают в течение нескольких минут, а не часов или дней. Конечно, существует определенное количество конфигурации / настройки, которые, возможно, потребуется сделать, прежде чем приложение или система приложений полностью функционирует. Обычно это делается с помощью некоторых пользовательских подсказок и мастеров конфигурации. Многие продукты сегодня поставляются в качестве VM изображений. Этот процесс также гарантирует, что необходимые зависимости программного обеспечения уже установлены на соответствующем уровне для распределенного приложения.

Виртуализированные изображения серверов также используются поставщиками облачных услуг для создания машинных изображений или шаблонов. Эти шаблоны могут предоставлять расфасованные приложения и услуги, такие как веб-сервер, сервер базы данныхили балансер нагрузки. Таким образом, поставщики облачных серверов для публичных или частных облаков могут предложить своим клиентам комплексное меню предустановленных служб упакованных приложений для их использования. Клиенты также могут быть уверены, что все необходимые компоненты и зависимости были установлены на изображении. Шаблоны также позволяют контролировать версии приложений и служб. Когда станут доступны более новые версии программного обеспечения, которые будут безопаснее, быстрее и обеспечат новейшие функции, шаблоны станут также позволять контролировать версии программного обеспечения в конце жизни.

Преимущества виртуализации. Управляемое исполнение и изоляция являются, пожалуй, наиболее важными преимуществами виртуализации. В случае методов, поддерживающих создание виртуализированных сред выполнения, эти две характеристики позволяют создавать безопасные и управляемые вычислительные среды. Виртуальная среда выполнения может быть настроена как песочница, тем самым предотвращая любые вредные операции по пересечения границ виртуального хоста. Кроме того, упрощается распределение ресурсов и их разделение между разными гостями, что является виртуальным хостом, контролируемым программой. Это позволяет доработать ресурсы, что очень важно в сценарии консолидации серверов, а также является требованием к эффективному качеству обслуживания.

Портативность является еще одним преимуществом виртуализации, особенно для выполнения методов виртуализации. Виртуальные экземпляры машин обычно представлены одним или несколько файлов, которые могут быть легко транспортированы по отношению к физическим системам. Кроме того, они также, как правило, автономны, поскольку они не имеют других зависимостей, кроме виртуального менеджера машины для их использования. Портативность и самосохранения упрощают их администрирование. Java-программы "компилируются один раз и работают везде"; они требуют только, чтобы виртуальная машина Java была установлена на хосте. То же самое относится и к виртуализации на аппаратном уровне. Это на самом деле можно построить нашу собственную операционную среду в виртуальном экземпляре машины и взять его с собой, куда мы идем, как будто у нас был наш собственный ноутбук. Эта концепция также позволяет использовать методы миграции в сценарии консолидации серверов.

Портативность и самосохранения также способствуют сокращению расходов на техническое обслуживание, так как количество хостов, как ожидается, будет ниже, чем количество виртуальных экземпляров машины. Так как гостевая программа выполняется в виртуальной среде, существует очень ограниченная возможность для гостевой программы повредить основное оборудование. Кроме того, ожидается, что будет меньше виртуальных машин менеджеров по отношению к числу виртуальных экземпляров машины управляется.

Существует значительное преимущество виртуализации серверов: они часто недостаточно используются, и модернизация оборудования, как правило, делает эту проблему еще хуже, так как новые серверы, как правило, имеют улучшенную производительность. Таким образом, несколько виртуальных серверов могут быть размещены на одном физическом сервере (который называется консолидацией сервера),и этот виртуальный сервер может перемещаться между физическими серверами по мере необходимости для надлежащего управления ресурсами центра обработки данных. Хотя это помогает контролировать расходы с помощью меньшего количества серверов, оно также имеет связанные с этим преимущества в сниженииэнергопотребления, отопления и охлаждения, а также пространства. Полные преимущества виртуальной мобильности машины включают в себя следующее:

•Обслуживание центра обработки данных без простоев

•Предотвращение стихийных бедствий и восстановление

•Миграция или консолидация центров обработки данных

•Расширение центра обработки данных

•Балансировка рабочей нагрузки на нескольких сайтах

Заключение. С помощью виртуализации можно добиться более эффективного использования ресурсов. Несколько систем могут безопасно сосуществовать и делиться ресурсами базового хоста, не мешая друг другу. Это является необходимым условием консолидации серверов, что позволяет динамически регулировать количество активных физических ресурсов в зависимости от текущей нагрузки системы, создавая тем самым возможность экономить с точки зрения энергопотребления и меньше влиять на окружающую среду.

Литература

1. Зубарев И. В., Радин П. К. Основные угрозы безопасности информации в виртуальных средах и облачных платформах //Вопросы кибербезопасности. – 2014. – №. 2 (3).

2. Ханна Г. и др. Управление производительностью приложений в виртуализированных серверных средах //2006 IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium NOMS 2006. - IEEE, 2006. – С. 373-381.

3. Белоглазов А., Буйя Р. Энергоэффективное управление ресурсами в виртуализированных облачных дата-центрах //2010 10-я Международная конференция IEEE/ACM по кластерным, облачным и сетевым вычислениям. - IEEE, 2010. – С. 826-831.

4. Натхуджи, Р., И Шван, К. (2007). Виртуальная мощность: скоординированное управление питанием в виртуализированных корпоративных системах. Обзор операционных систем ACM SIGOPS, 41(6), 265-278.

О. Серік

Виртуализацияланған жүйелердегі қосымшаларды басқару

Аңдатпа: Мақалада виртуалдандырылған жүйелердегі қосымшаларды басқару туралы айтылып, виртуалданған жүйелердің артықшылықтары көрсетілген. Зерттеуде тақырыптың өзектілігі, әр түрлі компанияларда виртуалдандырылған жүйелерді қолдану тиімділігінің ғылыми жаңалығы атап көрсетіліп, виртуалды машинаның ұтқырлығының артықшылықтары көрсетілді.

Кілт сөздер: гипервизор, VMM, виртуалды диск, хост, JAVA бағдарламалары, серверді көшіру және консолидация.

O. Serik

Application management in virtualized systems

Abstract: The article discusses application management in virtualized systems and outlines the advantages of virtualized systems. The study emphasizes the relevance of the topic, the effectiveness of using virtualized systems of scientific novelty in different companies and produced the advantages of virtual machine mobility.

Keywords: hypervisor, VMM, virtual disk, host, JAVA programs, server migration and consolidation.

УДК 004.67

К.Д. Слямхан, К.А. Бостанбеков.
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
quanyshh@gmail.com

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ГОРОДЕ АЛМАТЫ

Аннотация. *Статья посвящена исследованию пространственных и временных закономерностей PM10, PM2.5, NO, NO2, SO2 и CO в Алматы, крупнейшем городе Казахстана, в период с 2020 по 2021 год.*

Ключевые слова: *концентрации, вредные вещества, качества воздуха, климат, стандартный индекс, предельно-допустимая концентрация, наибольшая повторяемость ПДК, пункт наблюдения за загрязнениями (ПНЗ).*

В настоящее время город Алматы сильно зависит от использования угля: всего в 2015 году было использовано 2,6 миллиона тонн угля [1]. Для города Алматы и прилегающего к нему региона 64% электроэнергии вырабатывается местными электростанциями, а остальные 36% закупаются в Павлодарской области [2]. Угольная ТЭЦ «ТЭЦ-2», крупнейшая электростанция, расположенная на северо-западе города, оснащена эмульгатором для очистки дымовых газов от золы и пыли [2]. Об эффективности удаления SO2, NO2, PM10 и PM2,5 на ТЭЦ-2 не сообщается. В Казахстане выбросы угольных электростанций существенно превышают предельные значения для электростанций в Европе: в 10 раз для PM, на 20% для NOx и в 2,5 раза для SOx [3].

Учитывая, что максимальные концентрации PM10, NO2 и SO2 наблюдаются в зимнее время, крупномасштабное и мелкомасштабное производство тепла является значительным источником загрязнения (см. Рисунок 1). Жилые и коммерческие здания без доступа к централизованному теплоснабжению полагаются на уголь или газ, которые часто сжигают в неэффективных печах [4]. Из-за холодного климата и плохих условий рассеивания мелкомасштабное сжигание также может способствовать эпизодическим явлениям загрязнения воздуха в зимнее время [5].

Показатели загрязнения воздуха измеряются в ПНЗ. Согласно правилам посты должны располагаться через каждые 0,5-5 км, в зависимости от рельефа местности и количества источников загрязнения. Местоположения ПНЗ показаны ниже в таблице 1.

Таблица 1 – Местоположения ПНЗ

	Номер ПНЗ	Местоположение
1	Pnz-1	терр. Казахского национального университета им.Аль-Фараби
2	Pnz-2	ул. Аэродромная
3	Pnz-3	ул. Момышулы, "Алматы арена"
4	Pnz-4	район 70 разъезда, школа №32
5	Pnz-5	ледовая арена «Халык арена», микрорайон «Думан»
6	Pnz-6	микрорайон "Кулагер"
7	Pnz-27	ул. Горная, метеопост "Медеу"

8	Pnz-28	ул. Ахметова, 50
9	Pnz-29	ул. Р.Зорге, 14
10	Pnz-30	ул. Жанкожа Батыра, 26
11	Pnz-31	микрорайон "Орбита", АО "Зеленстрой"

Анализ временных рядов среднесуточных показателей полученные из ПНЗ показан на рисунке 1. На графиках показано что колебание сезонное, то есть максимальные уровни наблюдались зимой, а минимальные – летом.

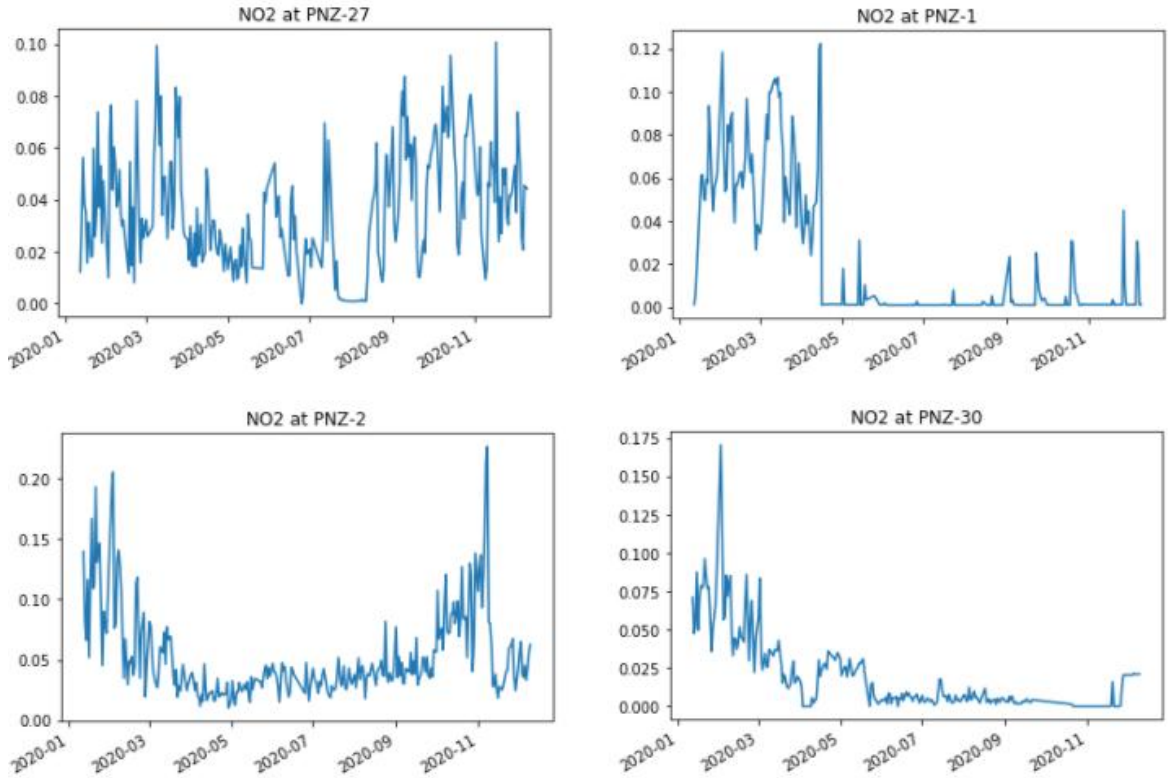


Рисунок 1. Среднесуточные показатели NO2 за период 2020 – 2021 г.

Показатели качества воздуха

Для определения степени загрязнения воздуха используются четыре показателя – индексы и концентрации, которые замеряются и рассчитываются разными методами в разных странах мира, но с одной целью – защиты здоровья населения при сильных уровнях загрязнений.

Итак, четыре показателя и норматива – это четыре аббревиатуры: ИЗА (Индекс загрязнения атмосферы), СИ (Стандартный индекс), ПДК (Предельно-допустимая концентрация вредных веществ), НП (наибольшая повторяемость ПДК) [6]. Далее речь пойдет об ИЗА – индексе загрязнения атмосферы, а также СИ - стандартном индексе. ИЗА является суммой концентраций загрязняющих веществ в долях ПДК и рассчитывается по формуле:$ИЗА = \sum \left(\frac{Xi}{ПДКi}\right) * Ci$, где Xi – среднесуточная концентрация вещества i, Ci – коэффициент, показывающий степень опасности i-того вещества. После вычисления

получившееся значение относят к той или иной степени загрязнения, в зависимости от величины индекса. В данной системе определяются 4 степени загрязнения – от «низкого» до «очень высокого».

В рамках магистерской диссертационной работы был проведен расчет НП и СИ загрязняющих веществ воздуха города Алматы. Результаты расчета СИ показан на рисунке 2, НП на рисунке 3.

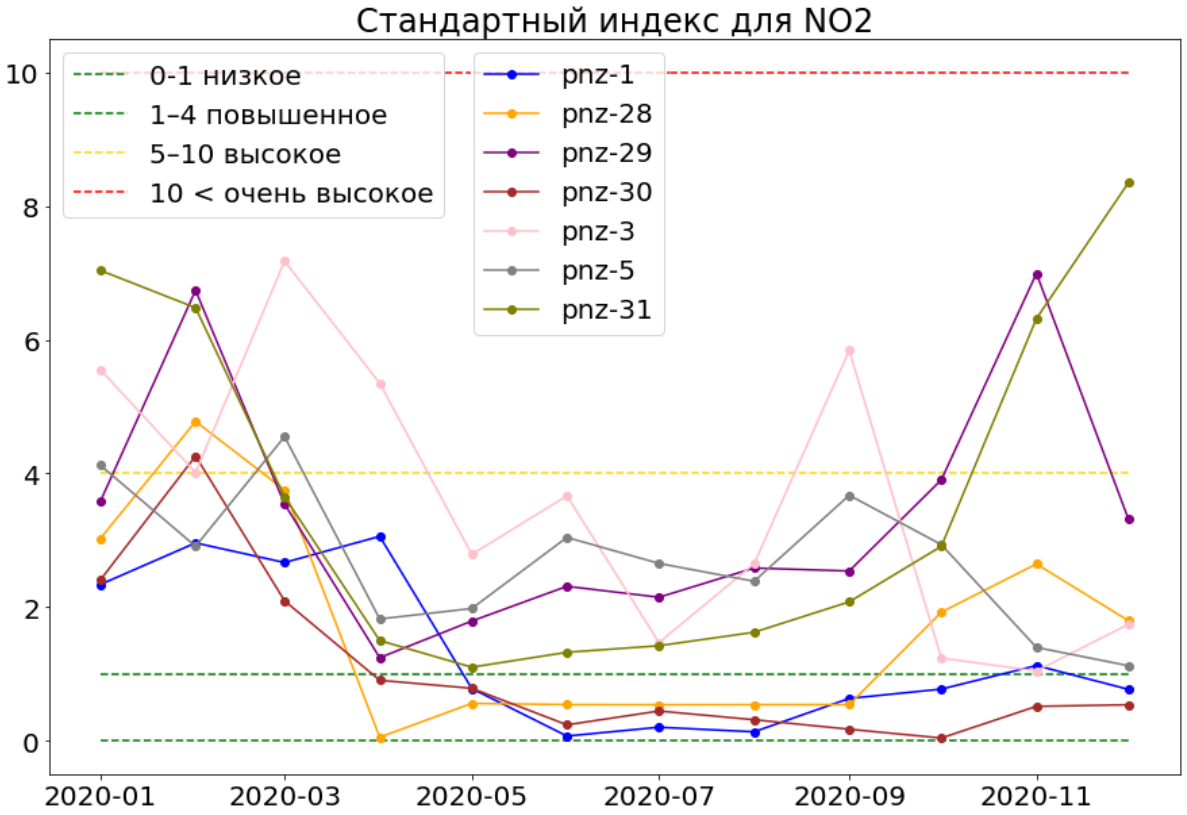


Рисунок 2. Динамика изменения стандартного индекса

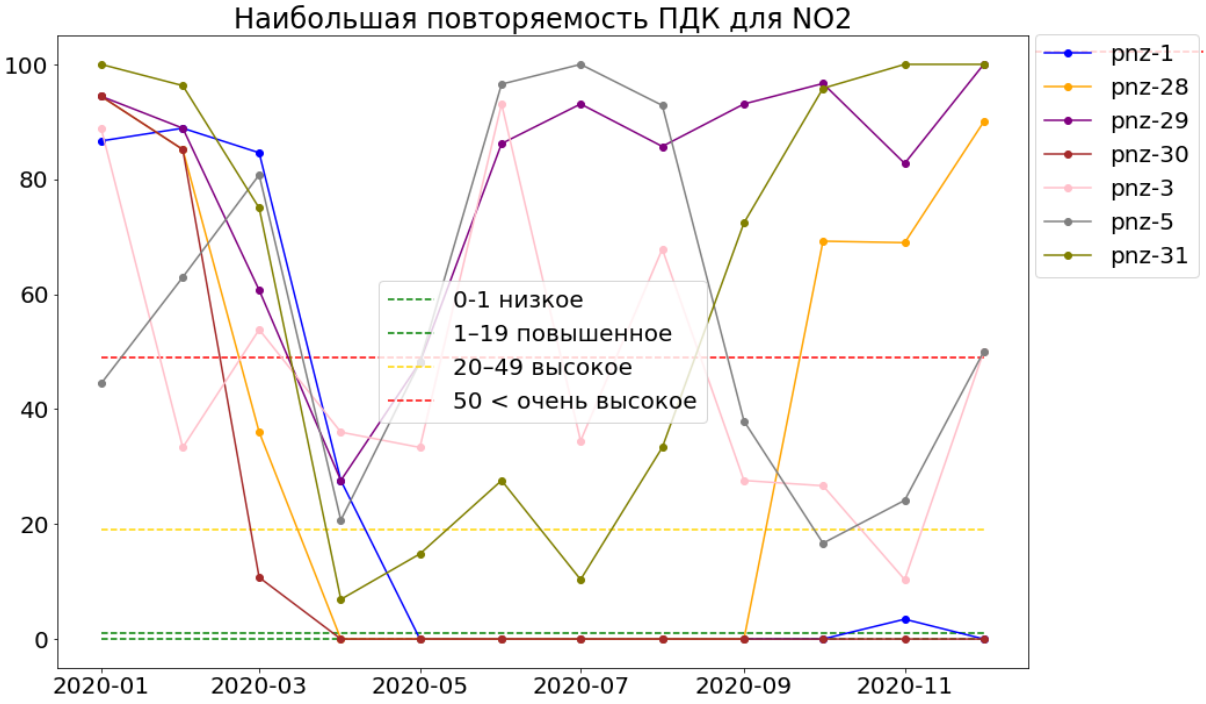


Рисунок 3. Динамика изменения наибольшей повторяемости ПДК

На графике выше отчетливо видно что в зимнее время СИ значительно больше чем в летнее время. Это обьясняется тем что жилые дома из-за отсутствия доступа к централизованному теплоснабжению сжигают уголь. Так же повышенный и высокие показатели СИ заметны в одних и тех же ПНЗ.

По данным, использованным в этом исследовании, наблюдалось серьезное ухудшение качества воздуха. Максимальные уровни наблюдались зимой, а минимальные - летом. Разница между зимой и летом была более заметной для PM2.5, чем для других загрязнителей. Необходимы срочные меры по сокращению выбросов угольной электростанции и бытовых печей.

Литература

1. Municipal Energy Efficiency Plan for the City of Almaty [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/855641510934183633

2. ALES (2019). Almaty power plants. Last Access: December 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ales.kz/ru/company-activities

3. Концепция перехода Республики Казахстан к «Зеленая экономика», 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://greenkaz.org/images/%20for_news/pdf/npa/koncepciya-po-perehodu.pdf

4. Towards Cleaner Industry and Improved Air Quality Monitoring in Kazakhstan [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/132151468047791898/towards-cleaner-industry-and-improved-air-quality-monitoring-in-kazakhstan

5. Kerimray A. et al. Assessing air quality changes in large cities during COVID-19 lockdowns: The impacts of traffic-free urban conditions in Almaty, Kazakhstan //Science of the Total Environment. – 2020. – Т. 730. – С. 139179.

6. AUA group. Показатели качества воздуха: ИЗА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://auagroup.kz/vozduh-v-almaty/pokazateli-kachestva-vozdukha-iza.html

К.Д. Слямхан , К.А. Бостанбеков.

Алматы қаласындағы қоршаған ортаға зиянды заттарды бақылау

Аңдатпа. Мақала 2020 жылдан бастап 2021 жылға дейінгі аралықта Қазақстанның ірі қаласы Алматыдағы PM10, PM2.5, NO, NO2, SO2 және CO кеңістіктік және уақыттық заңдылықтарын зерттеуге арналған.

Түйінді сөздер: концентрация, зиянды заттар, ауаның сапасы, климат, стандартты индекс, шекті рұқсат етілген концентрация, шекті рұқсат етілген концентрацияның шекті жиілігі, ластануды байқау нүктесі (PNZ).

K.D. Slyamkhan, K.A. Bostanbekov.

Monitoring of environmentally harmful substances in Almaty city

Annotation. The article is devoted to the study of the spatial and temporal patterns of PM10, PM2.5, NO, NO2, SO2 and CO in Almaty, the largest city of Kazakhstan, in the period from 2020 to 2021.

Keywords: concentrations, harmful substances, air quality, climate, standard index, maximum permissible concentration, maximum frequency of maximum permissible concentration, pollution observation point (PNZ).

УДК 004.85

Ж.Ш. Тілеубаев
*Ғылыми жетекші – **К.А. Бостанбеков**, философия докторы(PhD), Satbayev University атындағы ақпараттық және ғарыштық технологияларды бірлесіп пайдалану жөніндегі ұлттық ғылыми зертхана бастығының орынбасары*
Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы
jansultan_141096@mail.ru

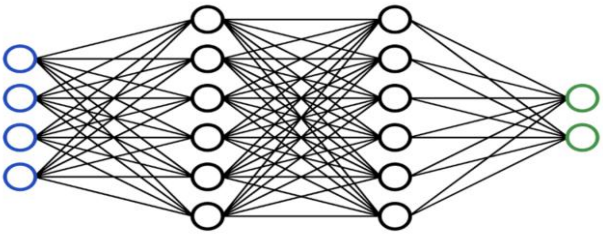
ҚОЛМЕН ЖАЗЫЛҒАН МӘТІНДІ КИРИЛЛИЦАДА ТАНУ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ

Аңдатпа. *Бұл мақалада кириллицадағы қолмен жазылған мәтінді тану әдістемесі талқыланады. Қазіргі уақытта көптеген бағдарламалық шешімдер мәселені толық шеше алмайды. Қолмен жазылған мәтінді кириллицада тану әлі де ең өзекті тапсырма болып қала бермек. Оптикалық таңбаларды тану(Optical Character Recognition - OCR) дерекқорының көмегімен таңбаларды тану.*

Түйінді сөздер. *Тану жүйелері, нейрондық желі, қолжазбаны тану, OCR, TensorFlow, Scikit-learn, Keras кітапханалары.*

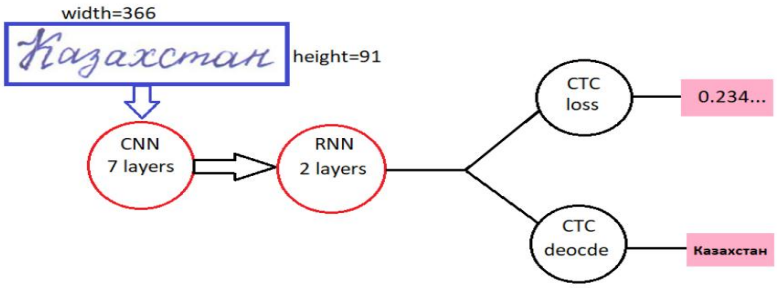
Нейрондық желі - бұл синапстармен байланысқан нейрондар тізбегі. Нейрондық желі құрылымы бағдарламалау әлеміне тікелей биологиядан келді. Нейрондық желілер адам миына ұқсас аналитикалық есептеулерді қажет ететін күрделі мәселелерді шешу үшін қолданылады[1].

1-суретте қарапайым нейрондық желінің сызбасы көрсетілген. Бұл сызбада 4 кіріс, 2 аралық қабат және 2 шығыс қабат көрсетілген[3].



1-сурет Нейрондық желі көрінсі

Тапсырманы орындау үшін NN(neural network) қолданылды. Ол конволюциялық NN Convolutional neural network(CNN) қабаттарынан, қайталанатын NN Recurrent neural network(RNN) қабаттарынан және соңғы Connectionist Temporal Classification(CTC) қабаттарынан тұрады. 2-суретте Handwritten Text Recognition жүйесіне шолу көрсетілген.



2-сурет Handwritten Text Recognition

Оптимизатор - Keras модельін құрастыру үшін қажет екі аргументтің бірі. Оптимизаторды жоғарыда келтірілген мысалдағыдай, оны model.compile()-ге жібермес бұрын шақыруға болады немесе оны жол идентификаторы арқылы өткізуге болады. Екінші жағдайда оптимизатордың әдепкі параметрлері қолданылады[2].

3-суретте оптимизатор көрсетілген және оптимизатордың көмегімен үйрету және тест деректерді аламыз.

model.compile(loss="categorical_crossentropy",optimizer="adam",metrics= ["accuracy"])

```
In [10]:
batch_size = 64

In [11]:
#Data Augmentation
train_datagen = ImageDataGenerator(rescale=1./255,
                                   shear_range=0.3,
                                   horizontal_flip=True,
                                   zoom_range=0.3)

train_generator = train_datagen.flow_from_directory(train_path,
                                                    target_size = x.shape[:2],
                                                    batch_size = batch_size,
                                                    color_mode = "rgb",
                                                    class_mode = "categorical")

Found 5891 images belonging to 22 classes.

In [12]:
test_datagen = ImageDataGenerator(rescale=1./255)

validation_generator = test_datagen.flow_from_directory(test_path,
                                                    target_size = x.shape[:2],
                                                    batch_size = batch_size,
                                                    color_mode = "rgb",
                                                    class_mode = "categorical")

Found 1196 images belonging to 22 classes.
```

3-сурет train және test деректерді аламыз

Питондағы model.fit_generator - бұл біздің машиналық және тереңдетіп оқыту модельдерін оқыту үшін пайдаланылатын терең оқу кітапханасы.

fit_generator(object, generator, stepsperepoch, epochs = 1)

Осы model.fit_generator-ын қолданып модельді оқимыз. Hist = model .fit_generator(generator = train_generator(train деректері алдын ала сүзгіден өтіп жинақталған), steps_per_epoch = train_generator .samples // batch_size, epochs = 30(30 epochs сайын жүріп отырады), validation_data = validation_generator(қателікке тесеріліп жинақталған деректер), validation_steps = validation_generator.samples // batch_size)

Мұнда біз желіні 30 epoch-пен оқытамыз, сонымен қатар стандартты batch_size=64 өлшемі.

Model fit_generator функциясын шақырған кезде ол болжам жасайды:

- Керас алдымен генератор функциясын шақырады(dataAugmentaion);
- Генератор функциясы (dataAugmentaion) біздің .fit_generator() функциясының жиынтық өлшемін 64 құрайды;
- Біздің .fit_generator() функциясы алдымен деректер жиынтығының партиясын қабылдайды, содан кейін оны қайта өңдейді, содан кейін біздің модельдегі салмақтарды жаңартады;
- Көрсетілген дәуірлер саны үшін (біздің жағдайда 30) процесс қайталанады[2].

Келесі жұмыс проекті іске қосып, суреттен сөзді қаншалықты танитынын тексеріп көрген нәтижелері келесі 4-суретте көрсетілген.

cou=0

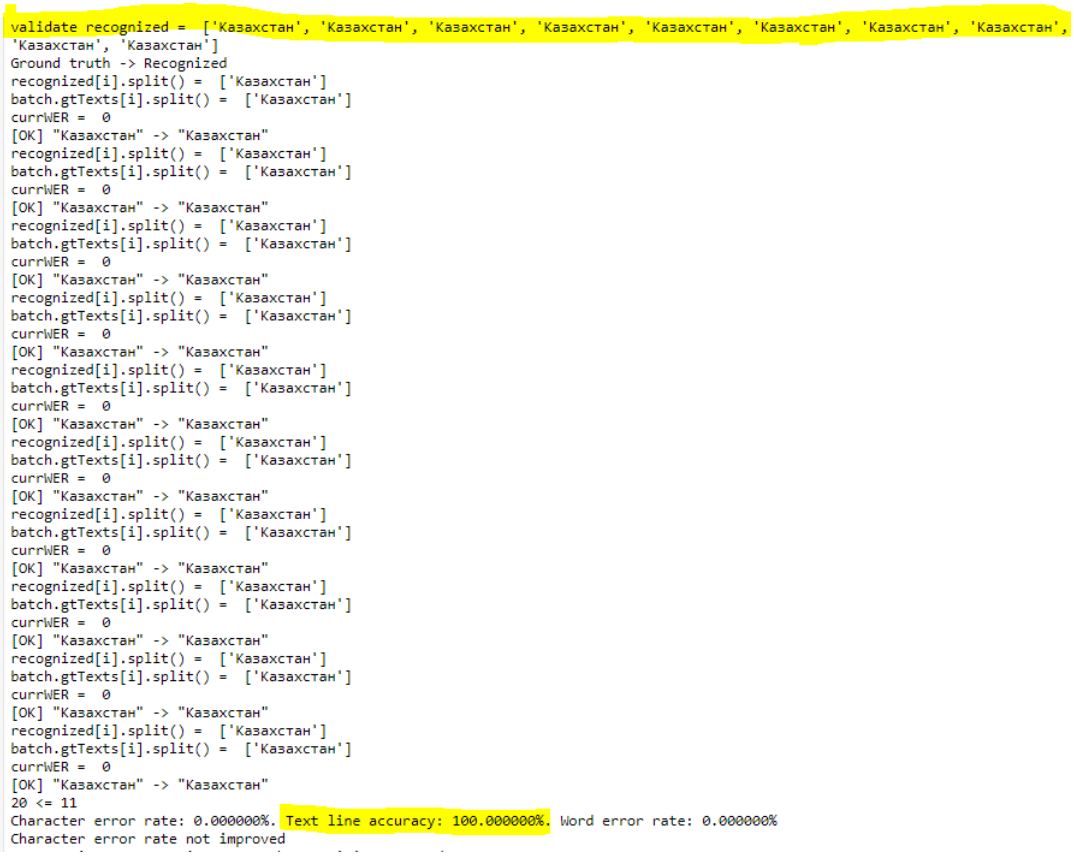
decoder_type = Decoder_Type.best_path (ең қысқа жол)

loader = DataLoader(file_paths.Train, Model.batch_size(мсылға, 64), Model.img_size(суреттің өлшемі), Model.max_text_length(текстің ұзындығы))

print(loader) – экранға шығару

model = Model(loader.char_list, decoder_ type) – модельді оқыту

train(model, loader) – train дерктер



4-сурет Epoch=16 сөз толықтай табылды.

Әдебиеттер

1. Optimizers [Электронный ресурс] https://keras.io/api/optimizers/
2. Mrinal Walia [Электронный ресурс]: keras.fit() and keras.fit_generator() https://www.geeksforgeeks.org/keras-fit-and-keras-fit_generator/
3. Victor Zhou [Электронный ресурс]: Neural Networks From Scratch https://victorzhou.com/series/neural-networks-from-scratch/

Ж.Ш. Тилеубаев, К.А. Бостанбеков

Разработка системы распознавание рукописного текста на кирилице

Аннотация. В этой статье рассказывается, как распознать рукописный текст на кириллице. В настоящее время многие программные решения не решают проблему полностью. Распознавание рукописного текста на кириллице по-прежнему будет важнейшей задачей. Распознавание символов с использованием базы данных оптического распознавания символов (OCR).

Ключевые слова. Системы распознавания, нейронные сети, распознавание рукописного текста, OCR, TensorFlow, Scikit-learn, библиотеки Keras.

Zh.Sh. Tileubayev, K.A.Bostanbekov

Development of a handwriting recognition system in Cyrillic.

Annotation. This article explains how to recognize handwritten text in Cyrillic. Currently, many software solutions do not completely solve the problem. Cyrillic handwriting recognition will continue to be a major challenge. Character recognition using an optical character recognition (OCR) database.

Keywords. Recognition systems, neural networks, handwriting recognition, OCR, TensorFlow, Scikit-learn, Keras libraries.

УДК 004.853

Н.А. Тойганбаева[1], Б.А. Тойганбаев[2]
Ғылыми жетекші – Д.Б Нурсеитов, ф-м.ғ.к., доцент
[1]әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
[2]Азаматтық Авиация Академиясы
bodinaz@mail.ru

НЕЙРОНДЫ ЖЕЛІЛЕРДІ ҚОЛЖАЗБАЛАРДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ТАНУ ЕСЕПТЕРІНДЕ ҚОЛДАНУ МӘСЕЛЕЛЕРІНЕ ШОЛУ

Аңдатпа. *Бұл мақалада ағылшын, француз тілдеріндегі қолжазбаларды интеллектуалды тану есептеріне нейронды желілерді қолдану мәселелері қарастырылған. Қолмен жазылған мәтінді тану құжаттарды өңдеуде маңызды есептердің бірі болып табылады. Бұл мәселені шешуде машиналық оқытудың ең көп таралған әдістерінің бірі-нейрондық желілер. Жасанды нейрондық желілердің ішінде үйірткілі (сверточная) нейронды желі (Convolution Neural Networks CNN), LSTM (Long Short-Term Memory), MDLSTM (Multidimensional Long Short-Term Memory), MTRNN (Multidimensional Recurrent Neural Network) желілерін қолжазбаларды интеллектуалды тануда қолданылғанына талдау жасалған. Мақалада ағылшын тіліндегі қолжазбаларды тану үшін IAM мәлеметтер қорын, француз қолжазбаларын тану үшін RIMES дерекқорлары қалай қолданылғаны баяндалды. Сонымен қатар, қолжазбаларды интеллектуалды тану саласындағы соңғы жылдардағы әртүрлі тәсілдер мен жетістіктерді сипатталып, кирилл графикасына қатысты қолжазбаны тану модельдеріне шолу жасалып, алынған нәтижелерге талдау жасалды.*

Түйін сөздер: *нейронды желілер, қолжазба мәтіні, тану, дерекқор, рекуренттi нейронды желілер.*

Жасанды интеллектің бір саласы – машиналық оқыту IT саласында маңызды орын алады. Біз күнделікті өмірде пайдаланатын сандық деректердің көлемі күн сайын артып келеді, осыған байланысты технологиялық прогресті одан әрі дамыту үшін смарт-деректерді автоматты талдау қажеттілігі туындады. Машиналық оқытудың белсенді дамуы жасанды нейрондық желілердің кең қолданысқа ие болуына әкелді. Адам миының биологиялық құрылымына негізделген нейронды желілер өзінің жоғарғы деңгейде есептеу мүмкіндігімен басқа оқыту алгоритмдерінен бірнеше есе тиімді болып есептеледі [1].

Нейрондық желілер қолжазба мен сөйлеуді тануда заманауи жүйелерінің негізгі құрамдас бөлігі болып отыр. Дербес жағдайда, қолжазба мен сөйлеуді тануда ең тиімді болып танылған рекуренттi нейронды желілер [2], [3], [4].

Нейронды желілерді қолданудың басты артықшылығы көлемді немесе айқын емес мәліметтерден ақпараттарды терең оқыту әдістері арқылы алу. Оқытылған нейронды желі дайындалған деректер санаты үшін «сарапшы» рөлін атқара алады. Жасанды нейрондық желілердің ең жарқын және маңызды түрлерінің бірі – үйірткілі (сверточная) нейронды желі (Convolution Neural Networks CNN). Үйірткілі нейронды желілерді қолданатын алгоритмдер әртүрлі бұрмалауға, атап айтсақ, камераны бұру, суреттегі жарықтың біркелкі болмауы, көлденең немесе тік ығысулар және т.б. инвариантты болып келеді. Үйірткілі нейронды желілер жадыда көп орынды қажет етпейді, сонымен қатар, қолданылатын көрсеткіштердің санын азайту арқылы оқу жылдамдығын арттыруға болады. Үйірткілі нейронды желілерін тану есептеріне қолданғанда басқа нейрондық желілердің өнімділігінен бірнеше есе артады. Үйірткілі нейронды желілер оптикалық таңбаларды тану (OCR – Optical Character Recognition) жүйелерінде көптеген жетістіктерге қол жеткізуге мүмкіндік берді. Суреттегі таңбаны тану – кіріс кескініндегі әр таңбаға алдын-ала анықталған класты сәйкес қоятын үдеріс. Қазіргі таңда әртүрлі

тану қосымшаларына сұраныс артқанына байланысты компьютерді «оқуға» үйретудің шұғыл қажеттілігі туындады.

Әртүрлі салаларда сандық ақпарат алмасуға көшірілгеніне қарамастан, сауалнамалар, жадынамалар, мұрағаттық деректер сияқты көптеген құжаттарда қолжазбалармен жұмыс жасау қажеттілігі әлі де бар. Осы орайда таңбаларды интеллектуалды тану (ICR – Intelligent Character Recognition) іске асырылуы қажет. Таңбаларды интеллектуалды тану оптикалық таңбаларды тануға қарағанда әлдеқайда күрделі, өйткені қолмен жазылған таңбалар әртүрлі болып келеді.

Янном ЛеКун (Courant Institute, NYU), Коринной Кортес (Google Labs, New York) және Кристофер Бургес (Microsoft Research, Redmond) үйірткілі нейронды желілерін қолдана отырып, қолмен жазылған сандарды тануды MNIST іске асырды. Деректер жиынтығы ұлттық стандарттар және технологиялар институтында (NIST) қол жетімді сканерленген құжаттар жиынтығынан алынған. Әрбір сурет өлшемі 28x28 писксель (барлығы 784 пиксель) болатын шаршыны құрайды. Бұл жиынтықта модельді оқыту үшін 60 000 сурет қолданылады және оны сынау үшін 10 000 суреттің жеке жиынтығы қолданылады. Бұл есеп 10 цифрды (0-9) тану есебі. Бұл есепті шешу үшін Keras тереңдетіп оқыту кітапханасы ыңғайлы **mnist.load_data()** әдісін ұсынады [5].

Қазіргі уақытта рекурренттік нейрондық желілер, атап айтқанда LSTM (Long Short-Term Memory) және MDLSTM (Multidimensional Long Short-Term Memory) желілері қолжазбаны тануда ең заманауи көрсеткіштерге ие [6]. LSTM (Long Short-Term Memory) және MDLSTM (Multidimensional Long Short-Term Memory) регулярлы желілерінің айырмашылығы мынада: LSTM рекуренттілікті бір өлшемді тізбектің осі бойымен енгізеді, ал MDLSTM екі осьтің бойымен рекурренттілікке ие (әдетте кескіндердегі x және y осьтері). Бұл желілер жазба мәтінді тану өрісінде мәтін жолдарының суреттерін транскрипциялау үшін қолданылады. Бұл архитектура соңғы жылдары жазба мәтінді тануда сәтті тәсілдердің өзегі болып табылады [7].

2D-LSTM желілері жинақтау сияқты операциялармен салыстырғанда есептеу тұрғысынан өте қымбат болып есептеледі. Параллельді процессорлардың көп мөлшерін (мысалы, GPU) қолданған кезде, 2D-LSTM қабатының ең жақсы параллель орындалуы O((W + H)· D + C) есептеу күрделілігіне ие, ал жинақтау қабатының іске асуының есептеу күрделілігі O(C · S). Мұнда H и W- суреттің биіктігі мен ені, C және D-кіріс/шығыс арналарының саны, ал S-жинақтау операциясының рецептивті өрісінің мөлшері. Әдетте, дәстүрлі модельдердің есептеу шығындары басым болатын нейрондық желілердің төменгі қабаттарында (W + H)· D + C C · S-ге қарағанда едәуір үлкен (әдетте бір немесе екі ретті).

Көп өлшемді рекурентті нейрондық желі (MTRNN multidimensional recurrent neural network)-бұл бейнелер (3D) немесе суреттер (2D) сияқты көп өлшемді деректермен жұмыс істей алатын рекурентті нейрондық желіні жалпылау. Әдетте қолжазбаны тану тапсырмалары үшін қолданылатын екі өлшемді жағдаймен шектелеміз. 2D-RNN кіріс кескінін екі ось бойынша сканерлейді және шығыс кескінін тура кіріс кескінінің өлшемімен сәйкес түрлендіреді. Бұл жерде MDRNN қабатының *(u, v)* жағдайы үшін жасырын күйі *h(u, v)* екі ось бойынша алдынғы жасырын күйлерге және *x(u, v)* ағымдағы кірісіне негізделіп, мына формуламен есептеледі:

$$h(u, v) = \sigma(W x(u, v) + Uh(u - 1, v) + V h(u, v - 1) + b),$$

мұндағы W, U және V-салмақ матрицалары, B-ығысу векторы және σ - сызықты емес активтендіру функциясы [8].

Ағылшын тіліндегі қолжазбаларды тану үшін IAM мәлеметтер қоры қолданылған. Деректер базасында шамамен 400 түрлі авторлар дайындаған 1066 формуляр бар. Барлығы 82 227 сөздіктен алынған 10 841 сөз жинақта кездеседі. Деректер базасы толық ағылшын сөйлемдерінен тұрады. Ол қолжазбаны танудың әртүрлі міндеттері үшін негіз бола алады. Алайда, мәліметтер базасы лексикалық деңгейден тыс лингвистикалық білімді қолданатын тану тапсырмалары үшін әсіресе пайдалы болады деп күтілуде,

өйткені бұл білімді базалық корпустан автоматты түрде алуға болады. Деректер базасында сонымен қатар қолмен жазылған мәтінді формалардан алу және мәтінді жолдар мен сөздерге бөлу үшін бірнеше суретті өңдеу процедуралары бар [9].

Француз қолжазбаларын тану үшін RIMES дерекқоры [10] пайдаланылған. RIMES дерекқоры оқу үшін Француз қолжазбасының 11 279 жолынан және бағалау үшін 778 жолдан тұрады. Оқу жиынтығының сызықтық кескіндерінің орташа ені 1665 пиксель, стандартты ауытқуы 553 пиксель және стандартты ауытқуы 36 пиксель болатын биіктігі 160 пиксель.

Қазақ және орыс тілдеріндегі қолжазбаны тану мәселесі аз зерттелген, өйткені әдебиеттерде бұл бағытта жұмыс өте аз. Елімізде өазақ және орыс тілдеріндегі қолжазбаны тану мәселесі [11], [12] жұмыстарында кириллицалық графикаға қатысты қолжазбаны тану модельдерін жасаудағы соңғы жылдардағы әртүрлі тәсілдер мен жетістіктер сипатталған. Нәтижелерді салыстыру үшін біз Bluechet және Puchserver модельдерін ұсынылған.

Әдебиеттер

1. Vivek Shrivastava, Navdeep Sharma. Artificial Neural Networks Based Optical Character Recognition // Signal & Image Processing: An International Journal (SIPIJ) Vol.3, No.5, October 2012.

2. A. Graves, “Supervised sequence labelling with recurrent neural networks,” Ph.D. dissertation, Technical University Munich, 2008.

3. P. Doetsch, M. Kozielski, and H. Ney, “Fast and robust training of recurrent neural networks for offline handwriting recognition,” in International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition, Sep. 2014, pp. 279–284.

4. X. Li and X. Wu, “Constructing long short-term memory based deep recurrent neural networks for large vocabulary speech recognition,” in 2015 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, Apr. 2015, pp. 4520–4524.

5. Ф.М. Гафаров, А.Ф. Галимянов. ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ. Учебное пособие. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. –121 с. УДК 004.032.26. ББК 32.973.2-018+32.813

6. A. Graves and J. Schmidhuber, “Offline Handwriting Recognition with Multidimensional Recurrent Neural Networks,” in Advances in Neural Information Processing Systems 21, D. Koller, D. Schuurmans, Y. Bengio, and L. Bottou, Eds. Curran Associates, Inc., 2009, pp. 545–552.

7. V. Pham, T. Bluche, C. Kermorvant, and J. Louradour, “Dropout Improves Recurrent Neural Networks for Handwriting Recognition,” in 2014 14th International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition, Sept 2014, pp. 285–290.

8. P. Voigtlaender, P. Doetsch, and H. Ney, “Handwriting Recognition with Large Multidimensional Long Short- Term Memory Recurrent Neural Networks,” in 2016 15th International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition (ICFHR), Oct 2016, pp. 228–233.

9. U.-V. Marti and H. Bunke, “The IAM-database: an english sentence database for offline handwriting recognition,” International Journal of Document Analysis and Recognition, vol. 5, no. 1, pp. 39–46, 2002.

10. E. Augustin, J.-m. Brodin, M. Carr, E. Geoffrois, E. Grosicki, and F. Prłteux, “RIMES evaluation campaign for handwritten mail processing,” in Proceedings of the Workshop on Frontiers in Handwriting Recognition, no. 1, 2006.

11. N. Daniyar, B. Kairat, K. Maksat, A. Anel, “Classification of handwritten names of cities using various deep learning models,” in 2019 15th International Conference on Electronics, Computer and Computation (ICECCO), 1–4, IEEE, 2019, doi:10.1109/ICECCO48375.2019.9043266.

12. D. Nurseitov, K. Bostanbekov, D. Kurmankhojayev, A. Alimova, A. Abdallah, “HKR For Handwritten Kazakh & Russian Database,” arXiv preprint arXiv:2007.03579, 2020.

Н.А. Тойганбаева, Б.А. Тойганбаев

Обзор проблем использования нейронных сетей в задачах интеллектуального распознавания рукописей

Резюме. В данной статье рассматриваются вопросы применения нейронных сетей к задачам интеллектуального распознавания рукописей на английском, французском языках. Распознавание рукописного текста является одним из важных отчетов при обработке документов. Одним из наиболее распространенных методов машинного обучения в решении этой проблемы являются нейронные сети. Среди искусственных нейронных сетей проведен анализ использования сетей сверточной нейронной сети (Convolution Neural Networks CNN), LSTM (Long Short-Term Memory), MDLSTM (Multidimensional Long Short-Term Memory), MTRNN (Multidimensional Recurrent Neural Network) в интеллектуальном распознавании рукописей. В статье рассказывается о том, как база данных IAM использовалась для распознавания рукописей на английском языке, базы данных RIMES для распознавания французских рукописей. Кроме того, были описаны различные подходы и достижения последних лет в области интеллектуального распознавания рукописей, проведен обзор моделей распознавания рукописей, связанных с кириллической графикой, проведен анализ полученных результатов.

Ключевые слова: нейронные сети, рукописный текст, распознавание, база данных, рекурентные нейронные сети.

N. A. Toiganbayeva, B. A. Toiganbayev

Review of the problems of using neural networks in problems of intelligent recognition of manuscripts

Resume. This article discusses the application of neural networks to the problems of intelligent recognition of manuscripts in English and French. Handwriting recognition is one of the most important reports when processing documents. One of the most common machine learning methods in solving this problem is neural networks. Among the artificial neural networks, the analysis of the use of Convolution Neural Networks (CNN), LSTM (Long Short-Term Memory), MDLSTM (Multidimensional Long Short-Term Memory), MTRNN (Multidimensional Recurrent Neural Network) in intelligent recognition of manuscripts is carried out. The article describes how the IAM database was used for recognizing manuscripts in English, the RIMES database for recognizing French manuscripts. In addition, various approaches and achievements of recent years in the field of intelligent recognition of manuscripts were described, a review of the models of recognition of manuscripts related to Cyrillic graphics was conducted, and the results were analyzed.

Keywords: neural networks, handwriting, recognition, database, recurrent neural networks.

УДК 004.942

A. Amir, A. Muzapbarova
Scientific adviser - N.S. Dairbekov, Doctor of Physics and Mathematics, Professor
Satbayev University, Almaty, Kazakhstan
amirova.ayala@gmail.com

TRANSPORT FLOW MODELLING IN THE TERRITORY OF ALMATY CITY

Abstract. *This study investigates the traffic flow in the territory of Almaty with real data collection. The novelty of this work is that we study specifically the territory of Almaty. The transport network is modeled using SUMO DLR, while data were collected using the program 2GIS and by human observers. Also, we present further usage of the data from 2GIS. Our analysis has shown that it is possible to construct an Adaptive Transport Control System in Almaty to decrease the traffic congestion and accidents on the road.*

Key words: *Simulation Model, Transport Network, Traffic Signal Controller, Transportation System.*

Introduction. Today, one of the serious issues of modern world is the fast growth of vehicles in urban areas. Many negative effects such as health problems, air pollution and travel delays caused by traffic control. Managing traffic flows efficiently has become a crucial problem. In this article we have modeled a territory of Almaty. The target area is the “square” from Tole bi Avenue to Abay Avenue and from Seifullin Avenue to Dostyk Avenue (Figure 1).

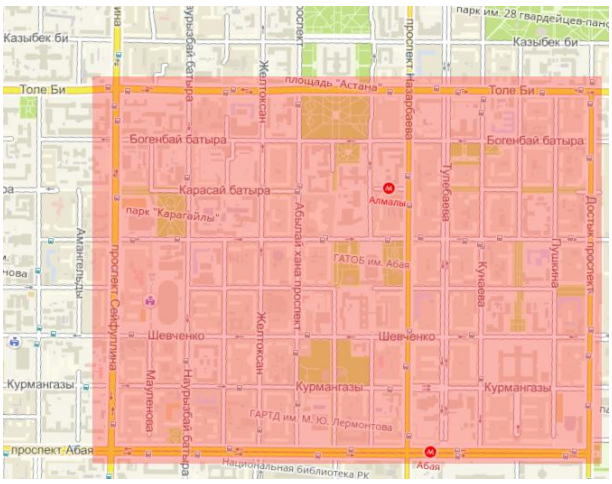


Figure 1. Target area: square from Tole bi Avenue to Abay Avenue and from Seifullin Avenue to Dostyk Avenue

Statement of the problem. The objective of this study is to build a simulation model and to manage traffic fluidity in Almaty as efficiently as possible.

The proposed method for solving the problem. To make simulations we use the SUMO DLR [7]. The SUMO transport network is a directed graph. It consists of roads and intersections. The target area contains 100 nodes of which 49 are regulated and 51 are unregulated. The test network (Figure 2) consists of 202 edges.

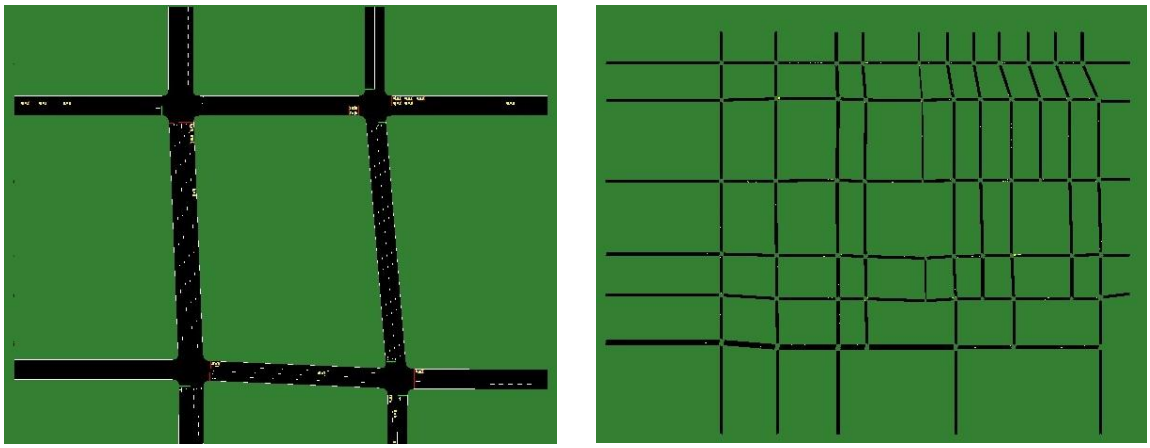


Figure 2. Test transport network

Data collection from 2GIS. The online versions of the 2GIS include the opportunity to obtain information about the traffic congestion and average speeds on specific parts of the roads. Data collection was started on March 17 at 3 a.m. and finished on April 1 at 3 a.m. As a result, 1098 data files on average speeds were collected in 2 weeks. Subsequently, these data can serve as input data for counting the number of vehicles at the intersections. For research purposes, we took our target area (Figure 3).

Figure 3. The created map on Google maps

Various usage of average speed.

- *To predict the traffic of the road.* If the average speed on the road decreases, we can assume that there will be a traffic jam. As well as this information helps us to take some actions to prevent large consequences.
- *Estimating average travel time.* Another way to report the road's traffic congestion is to measure the Annual Average Travel Time. We know the length and average speed on the road, and they will be used to find the average travel time.
- *Counting the number of vehicles.* As we said before the average speed in each direction can serve as input data for counting the number of vehicles or link flows at the intersections. Consequently, with the number of vehicles at hand, we can control the traffic lights of the area that was considered in the work of Kurmankhojayev et al. [1], which considered the problem of adaptive light control at a single isolated intersection.

Experiment and results. In this research we also present methods for evaluating the number of vehicles from average speeds. To do that we run some simulations with different parameters. Each simulation lasts for 50 000 seconds (simulation time units). We record the simulation states every 6 seconds. We do not need to annotate the data for the task because the demand models are defined by us and their parameters are known to us. The models (NN, the BPR function) are trained on this data.

To estimate the number of vehicles on the collected data we used a fully connected feedforward NN. The output of the model is the one-dimensional vector that contains the estimates of the number of vehicles in each direction. The results of the experiments show that a simple neural network can solve the problem with loss of 67 percent. For comparison, we used the standard BPR function (Bureau of Public Roads [4]), which has been widely used in transportation planning practice since it was introduced in US guidelines. This method showed the 97 percent accuracy for predicting the number of vehicles.

Conclusion. To sum up, in this study we propose a simulation model and data which were collected for the given network. We built a transport network which includes traffic lights, lane separation, vehicle appearance probability. We have collected real data on a certain area of Almaty also, we presented models for estimating the number of vehicles from average speeds. In future, we want to control the traffic lights of the network by using these real data. Tolebi et.al [2] has solved this kind of problem for an Isolated Intersection. The control of traffic lights of the area will be realized by expanding the work of Kurmankhojayev et al. [1] which considered the problem of adaptive light control at a single isolated intersection.

Bibliography

1. Kurmankhojayev D., Suleymenov N., Tolebi G. Online model-free adaptive traffic signal controller or an isolated intersection //2017 International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences (SIBIRCON). – IEEE, 2017. – С. 109-112.

[2] G. Tolebi, N. Dairbekov, and D. Kurmankhojayev. Link Flow Estimation on an Isolated Intersection Based on Deep Learning Models. //In 2020 International Review of Automatic Control (I.RE.A.CO.). – 2020.

3. Cascetta E. Transportation systems analysis: models and applications. – Springer Science & Business Media, 2009. – Т. 29.

4. Kucharski R., Drabicki A. Estimating macroscopic volume delay functions with the traffic density derived from measured speeds and flows //Journal of Advanced Transportation. – 2017. – Т. 2017.

5. Roess R. P., Prassas E. S., McShane W. R. Traffic engineering. – Pearson/Prentice Hall, 2004.

6. Barceló J. et al. Fundamentals of traffic simulation. – New York : Springer, 2010. – Т. 145. – С. 439.

7. Krajzewicz D. et al. Recent development and applications of SUMO-Simulation of Urban MObility //International journal on advances in systems and measurements. – 2012. – Т. 5. – №. 3&4.

А.М. Әмір

Алматы қаласының аймағында көліктік ағымды модельдеу

Аңдатпа. Бұл зерттеу Алматы қаласының бір аумағындағы көлік ағындарын зерттеп, нақты деректер жинағын ұсынды. Мәселенің осы түрін қарастырған ғылыми еңбектер бар, бірақ бұл жұмыстың жаңалығы - біз Алматы қаласының аумағын арнайы зерттейміз. Ауданның көлік желісі SUMO DLR көмегімен модельденеді, сонымен қатар 2GIS бағдарламасы арқылы және бақылаушылардың көмегімен нақты деректер жиналды. Біздің талдауларымыз бойынша, көлік кептелісі мен жолдағы апаттарды азайту үшін Алматы қаласында көлікті басқарудың адаптивті жүйесін құруға болады.

Түйінді сөздер: транспорт моделі, көлік желісі, бағдаршам реттегіші, көлік жүйесі.

А.М. Әмір

Моделирование транспортного потока в городе алматы

Аннотация. В данной работе исследуется транспортный поток на территории города Алматы на основе реальных данных. Транспортная сеть моделируется с помощью SUMO DLR. Данные собраны с помощью программы 2GIS и наблюдений. Также мы планируем дальнейшее применение данных из 2GIS для управления потоком. Анализ работы показал, что в Алматы можно построить Адаптивную систему управления транспортом для уменьшения заторов и количества аварий на дорогах.

Ключевые слова: имитационная модель, транспортная сеть, контроллер дорожных сигналов, транспортная система.

UDC 004.912

B.M. Makhanova, D.Zh. Kaibassova

Karagandy Technical University, Kazakhstan, Karagandy

balzhan.makhanova@gmail.com

NATURAL LANGUAGE PROCESSING (NLP) METHODS FOR DETERMINING THE SENTIMENT ANALYSIS OF TEXTS IN THE KAZAKH LANGUAGE

Abstract. *The article is devoted to methods of processing texts in the Kazakh language. Problems and complexities of analysis were considered. The analysis of the tonality of the Kazakh language is a difficult task due to its complexity, ambiguity, various dialects, lack of resources, morphological richness of the language, lack of contextual information and lack of clear words of tonality in the ambiguous part of the text. Recently, Deep Learning has shown great success in tonality analysis and the most modern model for analyzing the tonality of various languages. The*

article discusses various approaches and methods of natural language processing, such as deep learning, machine learning, recurrent neural networks (RNNs), and LSTM neural networks. A comparison and analysis of existing approaches were carried out. The problems of natural language processing in the Kazakh language were analyzed and reviewed. Attention was paid to the possibilities and nominal features of normalization used to implement natural language processing. Modern work on systematization of Kazakh language applications was analyzed.

Keywords: *Kazakh text, text tone sentiment analysis, natural language processing (NLP), deep learning, neural networks, artificial intelligence (AI).*

Introduction

Currently, the issues of natural language processing are widely considered. With the development of social networks, voice interfaces and chatbots, NLP has become one of the most important artificial intelligence technologies. However, the problems of processing texts in the Kazakh language are poorly developed, which hinders the development of Information Technologies. The slowdown in the development of text processing in the Kazakh language is associated with the complex morphology of the Kazakh language and the lack of electronic resources for teaching the Kazakh language in this area.

The tone of the sentence highlights a person's emotions. Providing feedback to the audience in areas such as business and politics, taking into account opinions in social networks, is an urgent problem in making certain decisions [1]. It is very important to find an automatic way to analyze, classify, and define a speaker's communication in social networks [2].

Main part

The analysis of tonality is aimed at dividing subjective texts into two or more categories. The most obvious of them are positive and negative. We call this problem binary SA (BSA). Some works include the third class of neutral text. We call this problem triple SA (TSA). The last option is to take into account the mood based on any rating system or rating system, for example, a 5-level rating system. This is known as MULTI-WAY SA (MWSA) [3].

Machine learning (ML) is a commonly used approach to sentiment analysis.

Natural language processing is a general direction of artificial intelligence and mathematical linguistics that studies the problems of computer analysis and synthesis of texts in natural languages. Execution of natural language processing has lexical analysis, morphological analysis, analysis of groups and semantic analysis levels. Each subsequent level uses the result of the previous level [4].

Based on the above, text analysis is the division of large fragments of text into components, i.e. unique words, common phrases, syntactic patterns that will be applied to statistical mechanisms [4].

Despite the importance of mood analysis in the Kazakh language, modern artificial intelligence (AI) systems rely on deep learning methods and have achieved great success in many areas. Deep learning (DL), a sub-branch of machine learning (ML), depends on a set of algorithms for studying representations at multiple levels to find a model for high-level abstractions in data. One of the main advantages of deep learning over various traditional machine learning algorithms is its ability to independently perform functions consisting in the ability to perform semantic composition, build a representation vector for text units, combine their smaller components or objects - efficient and low - dimensional space.

Recurrent neural networks (RNNs) are deeply trained neural networks specifically designed to study data sequences and mainly used to classify text data. However, RNN suffers from a lost gradient problem during processing long data chains.

LSTM neural networks [2] are presented as a solution of this problem and have proven their effectiveness in many vital problems, such as speech recognition, video subtitles and others. However, the determination of mood largely depends on the contextual information of the survey. Directly connected neural networks are not able to handle contextual information to some extent and therefore do not handle ASA well. Thus, the approach to sentiment analysis in this article is to use a bidirectional LSTM (BiLSTM) network with the ability to extract contextual information

from a chain of functions that work with direct and inverse dependencies. In addition, our BiLSTM allows you to look into the future using a direct LSTM that processes the sequence in chronological order, and a reverse LSTM that processes the sequence in reverse order. The output combines the corresponding states of the direct and reverse LSTM.

The problem of quickly finding specific words in documents is the main problem that arises at the level of morphological analysis. The fastest way to find words is searching for the word root among the keywords and, accordingly, allow us to select the document as we want. Normalization (lemmatization) is one of the most important processes in NLP application systems, for example, information search, machine translation, etc. bringing a word to its original roots [5].

Many scientists and scientific groups analyzed and considered different approaches to the normalization of the Kazakh language. It is possible to consider works in the direction of segmentation of applications of the Kazakh language [1, 6], where the morphemic structure of the corpus of the Kazakh language is analyzed, the basics of affix and segmentation are summarized. First, the Finitestate machine (FSM) is installed for flexographic applications, and then the flexographic applications are segmented.

A typical processing operation for a generalized data application implements two repetitive stages, as shown in Figure 1: building and placement. This is a reflection of the machine learning process in text processing.

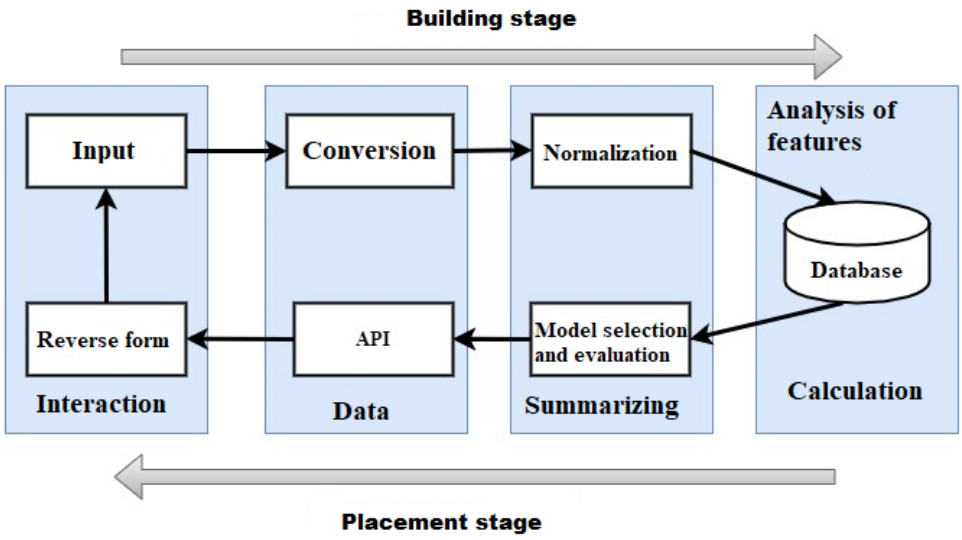


Figure 1-Machine learning in text processing

The first step to solving the problem of automatic text classification is to transform the document. At this stage, documents in the form of a sequence of symbols are transferred to a form suitable for machine learning algorithms in accordance with the classification problem. This form is called Vector Space. An algebraic model for presenting text documents as vectors in a vector space is a vector model.

The methods shown in Table 1 are used to vectorize text. These methods allow you to convert documents from a pre-processed case to a vector model space in order to obtain the ability to make forecasts [4].

Table 1 - Text vectorization methods

Methods	Working principle	Models	Disadvantages
Frequency method	Counting the frequency of word occurrence	Bayesian model	The most common words are not always the most informative

Direct encoding	Determining the logical sign of the presence of a word (0, 1)	Neural network	All words are at the same distance, so normalization is very important
Word frequency - reverse document frequency	Normalization of the frequency of words in documents	General purpose applications	Common words may not be the subject of a document
Distributed submission method	Context-based encoding of word similarity	Modeling complex relationships	Large computing volume, complexity of scaling without the use of additional tools

Solutions and discussion

In this paper [7] the classification of Kazakh language connections is indicated. In the Kazakh language, appendices include suffixes and suffixes. Additional types are divided into two classes:

1. the system of conjugations of nominal roots of words;
2. dictionary basics of the Kazakh language.

There are four types of conjugations associated with nominal roots of words of the Kazakh language: plural conjunctions (K), dependency mean endings (T), case endings (C), independent endings (J). Root (stem) (S). The article discusses possible options for the flow of additional species determined by the formula:

$$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$$

So, for members of a sentence with nominal syllables, the number of suffixes is 1213 (all variants are taken into account), and the number of suffixes attached to the root formed from the verb: verbs - 432, adverbs - 1582, chieftains - 48, imperative mood- 240, voice of verbs - 80 (these are suffixes that form verb forms, so we will consider them as suffixes in the future). There are 3565 endings in total. There are two types of suffixes in the Kazakh language: word-forming suffixes (TdJr) and word-converting suffixes (TrJr). The total number of all suffixes is 26526 units.

There are many options for developing lemmatization algorithms. The method of constructing the necessary and appropriate algorithm for the work is the stemming algorithm (stemming). This algorithm is implemented on the basis of stemmer Porter, which contains only the smallest part of the endings of the Kazakh language. A fairly high percentage of errors is considered as a disadvantage of the work [4].

The proposed approach implies a free lexicon (lexicon free) algorithm for generating the Kazakh language based on a complete system of applications in the Kazakh language.

Conclusion

The problem of sentiment analysis in text processing in the Kazakh language was considered. In order to assess the effectiveness of the Kazakh language harmony analysis system, the advantages of using such models as deep learning, recursive neural networks (RNN), and LSTM neural networks are considered. This work was carried out based on the research [7] of Professor U. A. Tukeev.

The modern work of systematization of applications of the Kazakh language, which allows processing texts in the Kazakh language, is studied. Thus, a complete system for classifying endings and suffixes of the Kazakh language has been developed. Automatic determining for nouns, adjectives, numerals, and verbs are constructed using possible variants of adding suffixes and endings to the base for the Kazakh language.

References

1. Hammad M., Al-awadi M. Sentiment analysis for arabic reviews in social networks using machine learning //Information technology: new generations. – Springer, Cham, 2016. – pp. 131-139.

2. Heikal M., Torki M., El-Makky N. Sentiment analysis of Arabic Tweets using deep learning //Procedia Computer Science. – 2018. – Vol. 142. – pp. 114-122.

3. Altenbek G., Wang X. Kazakh segmentation system of inflectional affixes //CIPS-SIGHAN Joint Conference on Chinese Language Processing. – 2010.

4. Kaibassova D. Zh. Preliminary processing of a collection of working educational programs of disciplines for building a text corpus. Vestnik KazNRTU. 2019. Vol. 136. No. 6. pp. 541-546, ISSN 1680-9211. (in Russian).

5. Bekmanova G. et al. A Uniform Morphological Analyzer for the Kazakh and Turkish Languages //AIST (Supplement). – 2017. – pp. 20-30.

6. Fedotov A.M., Tussupov D.A., Sambetbayeva M.A., Yerimbetova A.S., Bakieva A.M., Idrisova A.I. The implementation of the algorithm generating word forms of the Kazakh language. Vestnik NSU. Series: Information Technologies, 2015, vol. 13, no. 1, pp. 107–116. (in Russian).

7. Tukeev U.A., Turganbaeva A. Lexicon - free stemming for Kazakh language. Proc. International Scientific Conference “Computer science and Applied Mathematics”, Almaty, 2016, pp. 84–88. (in Russian).

Б.М. Маханова, Д.Ж. Кайбасова
Қазақ тіліндегі мәтіндердің тоналдылығын анықтауда табиғи тілді өңдеу (NLP) әдістері

Түйіндеме. Мақала қазақ тіліндегі мәтіндерді өңдеу әдістеріне арналған. Мақалада терең оқыту, машиналық оқыту, қайталанатын нейрондық желілер (RNN), LSTM нейрондық желілері сияқты табиғи тілдерді өңдеудің әртүрлі тәсілдері мен әдістері қарастырылған. Қолданыстағы тәсілдерді салыстыру және талдау жүргізілді. Қазақ тіліндегі табиғи тілдік өңдеудің мәселері талданып, шолу жасалды. Табиғи тілді өңдеуді жұзеге асыру үшін қолданылатын нормализацияның мүмкіншіліктеріне және атаулы ерекшеліктеріне назар аударылды. Қазақ тілінің қосымшаларын жүйелеудің заманауи жұмысы талданды.

Түйін сөздер: қазақ тіліндегі мәтін, мәтін стилі, үнділікті талдау, табиғи тілді өңдеу, терең оқыту, нейрондық желілер, жасанды интеллект.

Б.М. Маханова, Д.Ж. Кайбасова
Методы обработки естественного языка (NLP) для определения тональности текстов на казахском языке.

Резюме. Статья посвящена методам обработки текстов на казахском языке. В статье рассматриваются различные подходы и методы обработки естественных языков, такие как глубокое обучение, машинное обучение, повторяющиеся нейронные сети (RNN), нейронные сети LSTM. Проведено сравнение и анализ существующих подходов. Проанализированы и проанализированы проблемы естественной языковой обработки казахского языка. Обращено внимание на возможности и номинальные особенности нормализации, применяемые для реализации обработки естественного языка. Проанализирована современная работа по систематизации приложений казахского языка.

Ключевые слова: текст на казахском языке, тональность текста, анализ тональности, обработка естественного языка, глубокое обучение, нейронные сети, искусственный интеллект.

УДК 004.93

A. Sadykova
Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty
sadykova.akmanat@gmail.com

RESEARCH OF EMOTION DETECT PROCESS IN THE CONCEPT OF CLASSIFICATION BASED ON THE FEATURES

Abstract. *Given article considers the main steps of process emotion recognition. For this purpose, the steps of the entire process were studied. Dataset preprocessing, face detection, feature extraction, and classification based on these features are steps. These steps were identified and established.*

The role of the importance of conducting research is revealed in the introduction part. In the main part of the article, such steps of emotion recognition as preliminary classification by features are well revealed. The summary of the research and reasoning are written in the final part of the work.

Keywords: *discrete model, multidimensional model, hybrid model, HMM, RFC, SVM.*

Introduction. Emotion recognition is one of the most talked about topics in machine learning right now. The research results can be used to solve various applied problems: marketing research, driver state recognition, numerous analytics systems, human-machine interaction, robotics, etc.

Three models are widely used today to categorize emotions: discrete, multidimensional, and hybrid.

The discrete model is based on the categorization of emotions based on natural language. Each emotion is associated with a semantic parameter, that is, it has a specific meaning (or set of values). The theory of basic emotions (universal emotions) is a prime example of this approach. Thus, for example, nostalgia is a combination of such basic emotions as joy and sadness. It is worth noting that the existence of basic emotions remains controversial today. Different researchers distinguish different amounts and types of basic emotions. Professor Ekman identifies 6 primary emotions (anger, fear, disgust, surprise, sadness and joy), Robert Plutchik's psycho-evolutionary theory considers 8 basic emotions (approval, anger, expectation, disgust, joy, fear, sadness, surprise) [2], and J. Gray - 3 main emotions [3]. According to Mauer, one should speak only of 2 primary emotions: pain and pleasure [4].

Another model for categorizing emotions is multidimensional. This model can be used to represent emotions in a multidimensional coordinate space. Since space is inseparable and uninterrupted, emotions differ in one or several parameters (while they may have the same basis). A striking example of the described approach is J. Russell's model [5]. It has a two-dimensional basis in which each emotion is characterized by a sign (valence) and intensity (arousal). This model in the context of solving the classification problem is one of the most demanded.

Hybrid models combine both discrete and multidimensional approaches. An excellent example illustrating this model is the Hourglass of Emotions proposed by Cambria, Livingston, Hussein [6]. Each dimension is characterized by 6 levels of strength with which emotions are expressed. These levels are indicated by a set of 24 emotions. Therefore, absolutely any emotion can be considered both a fixed state and a part of space associated with other emotions by nonlinear relationships.

For the experiment Cohn-Kanade database (CK+) and Radbound Faces database(RaFD) was used. CK+ has 593 images for 123 subjects. Only 327 files have labeled/identified emotions. It is believed that it covers all the basic human emotions displayed by the face. The emotions and codes are as follows: 1 – Angry, 2 – Contempt, 4 – Fear, 5 – Happy, 6 – Sadness, 7 – Surprise. Given database is widely used for emotion detection research and analysis. There are 3 more folders along with the images. For each image Facial Action Coding System (FACS) contains action units. Landmark contains Active Appearance Models (AAM) tracked facial features of the 68 facial points. Emotion contains emotion label for the 327 files.

The Radbound Faces database [7] is a standard database containing the same number of files for all emotions. It contains images of 67 subjects showing 8 emotions including neutral ones. Photos were taken in 5 different camera poses. In addition, the gaze is directed in 3 directions. In our experiment, we only use the front images. We have 536 files with 67 models representing 8 different emotions.

The process of setting of database.

Depending on the person and the session number, the image files for the CK + database are located in different directories and subdirectories. In addition, as mentioned above, not all images display emotions; only 327 files contain one of the emotes. All of the files belonged to a portable networking graphic file and the emote shortcuts are in a different directory but with the same name as the image files. For this problem, a small java utility function was written that used the name of the emotion file to select the correct image from the directory and copy it into our final dataset

folder. Also, the emotion file name was appended to the image file name. So when parsing a file, there will be an emotion label for that file.

For the second RaFD database, the emotion name was simply extracted from the image file name. Due to the fact that this database was standard, we had a balanced number of classes for each emotion. Table 1 below shows the distribution of the different classes of emotions.

Table – 1. Amount of pictures for CK+ database

Emotion	Amount of pictures depicting the emotion
Anger	45
Contempt	18
Disgust	59
Fear	25
Happy	69
Sadness	28
Surprise	83

Table 1 shows that the amount of data is not equal, and this can lead to misclassification of some classes. For example, contempt has very few patterns. Hence, it will be difficult to categorize disrespect for class in the test dataset. Moreover, there is a concern that, due to the smaller number of training samples, the class can also be viewed as an outlier. For these reasons, the algorithm can become prone to surprise with emotion and classify most images as surprise. The second RaFD database did not discriminate against any one class.

Face detection. The first and most important part of the processing image is face detection. It is clear that we needed to detect a face before further processing, although it is known that image featured only facial expression data on the front. If the face was found, it became easier to define the region of interest and to remove the features from it.

Machine Learning Algorithms. Once the dataset has been created using the required features, the next important step is to use a good classification algorithm. Support Vector Machines (SVMs) are used in almost all cases of multiclass classification of human expressions [8]. They are combined with one or another technique for identifying features [9].

The first algorithm is Support Vector Machines (SVM). It is one of the most powerful classification algorithms. The main idea is to find the optimal hyperplane that separates the two classes exactly. There is also the concept of a margin that should be maximum for both classes to avoid overlap between the two classes [10]. Data that cannot be divided linearly is mapped to a higher dimension for better classification results. Kernel functions such as radial basis function (rbf) and polynomial are used for nonlinear data.

When emotions are detected, a multiclass SVM is usually used instead of binary code to detect emotions such as anger, contempt, disgust, fear, happiness, sadness, and surprise. K-fold cross-validation is used to remove any variances in the database and to compare different machine learning algorithms. In k-fold cross-validation, the dataset is divided k times into k chunks, and the prediction results are averaged over all iterations.

Loconsole et al. used the Principal component analysis (PCA) to minimize the collection of features and then transferred the reduced feature set to the SVM. In the PCA algorithm, the image feature space is transformed into its own space by using its own matrix.

In addition to the kernel specification, SVM has methods for setting parameters such as C and γ. Where C is the misclassification of the penalty function, and gamma helps to optimize the

decision boundary. Both of these parameters influence the accuracy of the classifiers and can be modified for optimum performance in both binary and multi-class classifications.

The second algorithm is Hidden Markov Models (HMMs). These models are statistically based and useful for finding hidden data structures. Models also very popular for detecting emotions through speech. Input data is a series of measurable functions, and there are hidden states that correspond to sequential events.

Hidden Markov Models can be expressed as

$$\lambda = (A, B, \pi), \quad (1)$$

where $A = a_{ij}$ transition probability matrix between the hidden states, $B = b_{ij}$ observation symbols probability from a state, π is initial probability of states.

The HMM solution is based on the highest probability of an exit that can be mixed with noise, while K-NN can add a second level of classification, thereby increasing accuracy.

The third one is Random Forest Classifiers have also proven to be superior to SVMs in some cases. This classifier is based on decision trees, but instead of one classifier, use more forests or classifiers to determine the class of the target variable.

Conclusion. It is clear that the process of image processing and emotion detection is complicated. It is require the knowledge from psychology, statistics, machine learning and so on. If schematically represent each steps then it will as:

1. Preprocessing of dataset
2. Detection of face
3. Extraction of feature
4. Classification based on the features

According to the presented scheme, it is clearly clear that you need to follow it in order to achieve a clear and timely result. In this article the preprocessing of dataset, detection of face and classification based on the features steps was described. By the reason of that previous article widely describe the third step extraction of feature was shortly describe.

This article provides an analysis on a dataset as CK+, RaFD and discusses Machine Learning algorithms like Support Vector Machines (SVM), Hidden Markov Models (HMMs), Random Forest Classifiers (RFC).

After conducting the research, the CK+ data set and the Support Vector Machines (SVM) machine learning algorithm were selected for further work, as one of the main ones for detecting human emotions.

References

1. Binali H., Potdar V. Emotion detection state of the art //Proceedings of the CUBE International Information Technology Conference. – 2012. – C. 501-507.
2. Bitext. Machine Learning & Deep Linguistic Analysis in Text Analytics. [Electronic resource]. - Access mode: https://blog.bitext.com/machine-learning-deep-linguistic-analysis-in-text-analytics.
3. Bitext. Sentiment Analysis. [Electronic resource]. - Access mode: https://www.bitext.com/sentiment-analysis/.
4. Casale S. et al. Speech emotion classification using machine learning algorithms //2008 IEEE international conference on semantic computing. – IEEE, 2008. – C. 158-165.
5. Affectiva. The Emotion Behind Facial Expressions. [Electronic resource]. - Access mode: https://blog.affectiva.com/the-emotion-behind-facial-expressions.
6. Alive Editorial. Emotions and Physiology. [Electronic resource]. - Access mode: http://www.alive.com/health/emotions-and-physiology/.
7. Beyond Verbal. Beyond Verbal Developers site/ api. [Electronic resource]. - Access mode: http://developers.beyondverbal.com/Home/api.

8. Beyond Verbal. Beyond Verbal – the emotions analytics company. [Electronic resource]. - Access mode: http://www.beyondverbal.com/.

9. Conner-Simons A., GORDON R. Detecting emotions with wireless signals //MIT News. – 2016.

10. Good Vibrations. Recognize emotions directly from the voice. [Electronic resource]. - Access mode: http://good-vibrations.nl/.

Резюме. Садыкова А. Исследование процесса распознавания эмоции в концепции классификации на основе признаков. Данное исследование направлено на изучение процесса распознавания эмоций. Для этого были изучены этапы всего процесса. Были определены и установлены такие этапы, как предварительная обработка набора данных, обнаружение лиц, извлечение признаков и классификация на основе этих функций.

Роль важности проведения исследования раскрывается во вводной части. В основной части статьи хорошо раскрыты такие этапы распознавания эмоций, как предварительная обработка набора данных и классификация по признакам. В заключительной части работы написаны краткое содержание исследования и рассуждения.

Ключевые слова: дискретная модель, многомерная модель, гибридная модель, HMM, RFC, SVM.

Резюме. Садыкова А. Белгілерге негізделген классификация тұжырымдамасы негізінде эмоцияны анықтау процесін зерттеу. Бұл зерттеу эмоцияны тану процесін зерттеуге бағытталған. Осы мақсатта бүкіл процестің қадамдары зерттелді. Деректер жинағын алдын-ала өңдеу, тұлғаны анықтау, функцияларды шығару және осы ерекшеліктерге негізделген жіктеу сияқты қадамдар анықталды.

Зерттеу жүргізудің маңыздылығы кіріспе бөлімінде ашылған. Мақаланың негізгі бөлімінде эмоцияны тану, мәліметтер қорын алдын-ала өңдеу және белгілері бойынша жіктеу сияқты кезеңдер жақсы көрсетілген. Зерттеудің қысқаша мазмұны мен ой қорытындысы жұмыстың қорытынды бөлімінде жазылған.

Түйін сөздер: дискретті модель, көпөлшемді модель, гибридті модель, HMM, RFC, SVM.

UDC 004.02, 004.43

S.B. Yeskermes

Scientific advisor – B. Rysbaiuly, professor, doctor of Physical and Mathematical Sciences

International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan

s.yeskermes@iitu.edu.kz

INVERSE HEAT CONDUCTION PROBLEMS

Abstract. *In the modern world, the development of technology is associated with an increase in the number of responsible heat-loaded technical objects, with a tightening of the conditions for their thermal loading, while increasing reliability and resource, reducing material consumption. The characteristic features of modern heat-loaded structures are non-stationarity, non-linearity, and multi-dimensionality of heat and mass transfer processes. The calculation is then used to decide the boundary conditions of a problem from expected estimations. The method is tried for the linear/non-linear heat conduction problems in which the boundary conditions are controlled by giving three, four, and five temperature estimations. This research shows that the proposed combination of computational mechanics is a powerful method of handling complex inverse problems.*

Key words*: heat-loaded objects, inverse modelling, heat conduction equation, the heat transfer coefficient, numerical methods.*

Introduction

The relevance of research topic. Many engineering and manufacturing processes are connected by heat transfer. Heat transfer phenomena are described by the heat equation in order to solve specific problems, boundary conditions that reflect the production process as much as possible. Applications of methods of inverse problems of mathematical physics are very diverse. In particular, they are used in, geophysics, electrodynamics, astronomy, thermo-physics, hydraulic engineering, and so on. When conducting various thermal studies, creating and operating heat-loaded technical objects, working out technological processes, there is a need to solve them.

Methods of the research. Various methods, such as mathematical modeling, iterative method, computational (numerical) experiment method, machine learning method, and neural network method are used during the research.

Formulation of initial-boundary value problems.

The differential equation of thermal conductivity is understood as a mathematical dependence, which is usually expressed by a partial differential equation, which allows calculating the temperature field. at any time at any internal point of the body.

In the 1D (one-dimensional) case, the differential equation of thermal conductivity is written as:

$$\gamma_0 c \frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z}\left(\lambda \frac{\partial \theta}{\partial z}\right) + W, \tag{1}$$

and in the 3D case

$$\begin{aligned}\gamma_0 c \frac{\partial \theta(x,y,z,t)}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial x}\left(\lambda \frac{\partial \theta(x,y,z,t)}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(\lambda \frac{\partial \theta(x,y,z,t)}{\partial y}\right) + \\ &+ \frac{\partial}{\partial z}\left(\lambda \frac{\partial \theta(x,y,z,t)}{\partial z}\right) + W(x,y,z,t)\end{aligned} \tag{2}$$

Then by integrating the differential equation, it is possible to obtain an analytical relationship between the values for the entire space and the entire time interval under consideration. The relationship between the variables involved in the transfer of heat by conduction, is set in this case of so-called differential heat conduction equation, based on which we construct a mathematical theory of heat conduction. Combined with Fourier's law, the law of conservation of energy is the basis for the derivation of the differential equation of thermal conductivity.

Using the *r* parameter, equations (1) are written as:

$$\gamma_0 c \frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{1}{z^r} \frac{\partial}{\partial z}\left(\lambda z^r \frac{\partial \theta}{\partial z}\right) + W.$$

When the heat changes depending on the polar angle, thermal conductivity equation in the polar system is:

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial r} = \lambda\left(\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left(r\frac{\partial T}{\partial r} + \frac{1}{r^2}\frac{\partial^2 T}{\partial \varphi^2}\right)\right).$$

The heat equation adds boundary conditions at the inner part of the volume and at the outer boundary along the radius:

$$\left[\frac{\lambda}{r}\frac{\partial T}{\partial r} + \alpha T\right]_{r=r_1,r_2} = q\big|_{r=r_1,r_2},$$

by angular coordinate:

$$\left[\frac{\partial T}{\partial \varphi}\right]_{\varphi=0,2\pi} = 0.$$

Usually at the initial moment of time, the initial conditions are set in the form of known meanings of the temperature field and inside the test sample.

$$\theta(x,y,z,0) = \theta_0(x,y,z).$$

Boundary conditions of the first, second, third, or fourth kind can be defined as boundary conditions.

The 1st kind boundary conditions are usually set in the form of a known law of temperature change over time on the sample surface under study:

$$\theta\big|_r = T_1(t).$$

The boundary conditions of the second kind, as a rule, on the surface of the body are given as functions of the change in time of the heat flow.

$$\lambda \left.\frac{\partial \theta}{\partial n}\right|_r = q(t).$$

According to the law of convective heat transfer by Newton, the boundary conditions of the third kind describe the relationship between a body and the environment and have the following form:

$$q = \alpha\left(\theta|_r - T_b(t)\right),$$

where α – the heat transfer coefficient; $\theta|_r$ – the ground temperature on the earth's surface; $T_b(t)$ – temperature of air.

The next boundary conditions of the fourth kind are set on the solid – liquid (gas) boundaries or on the internal boundaries of two solids as follows:

$$\begin{cases} \theta(h-0,t) = \theta(h+0,t) \\ \lambda_1 \dfrac{\partial \theta(h-0,t)}{\partial z} = \lambda_2 \dfrac{\partial \theta(h-0,t)}{\partial z} \end{cases}$$

At the contact boundary, the simultaneous continuity of changes in both temperatures and heat fluxes is ensured according to the boundary conditions of the fourth kind. But the derivatives of the temperature field in the coordinate can have a gap.

In practice, boundary conditions of the fourth kind of a special type are used, including a surface heat source acting $p(t)\left[\frac{\text{w}}{m^2}\right]$ on the interface of neighboring and different layers. For instance, if the surface $z = h$, a heat source with a particular surface power $p(t)$ acts, then the boundary conditions of the fourth special type written as:

$$\left\{\theta(h-0,t) = \theta(h+0,t), \quad \lambda_1 \frac{\partial \theta(h-0,t)}{\partial z} - \lambda_2 \frac{\partial \theta(h-0,t)}{\partial z} = p(t).\right.$$

In practice, the special type of the mixed boundary value problem is often used:

$$\begin{cases} \gamma_0 c \dfrac{\partial \theta}{\partial t} = \dfrac{\partial}{\partial z}\left(\dfrac{\partial \theta}{\partial z}\right) \\ \theta(0,t) = T_1, \quad \left.\lambda \dfrac{\partial \theta}{\partial z}\right|_{z=H} = -\alpha\left(\theta|_{z=H} - T_b(t)\right), \ \theta(z,0) = \theta_0(z) \end{cases}$$

In this case, you specify the thermal properties of the soil (sample) $\gamma_0, c, \lambda, \alpha$ and the initial temperature distribution $\theta_0(z)$, air temperature on the earth's surface $T_b(t)$ and soil temperature at the boundary z = 0 – T_1, also sets the depth of the study and the length of time the study of land T.

By this way, it is necessary to determine the distribution of the ground temperature for any $z \in (0, H)$, at any time $t \in (0, T)$.

The resulting problem is called a direct problem, and the desired solution to the temperature distribution depends on the following parameters:

$$\theta = \theta\left(z, t, H, T, \alpha, c, \gamma_0, \lambda, \theta_0, \theta_0(z), T_1, T_b(t)\right).$$

An enormous number of works, including A.V. Lykov [1], E.M. Kartashov [2], [3] are given to the examination and improvement of techniques for taking care of limit esteem issues of the warmth condition. What's more, electronic asset can be usable [4], [5].

There are the methods of constructing difference schemes, which are most commonly used: direct formal approximation; the method of approximation of the integral identity, integro-interpolation method.

The unified method of approximate solution to differential equations is applicated to equations of mathematical physics, which is the finite difference method (or the grid method). When it is very difficult or even impossible to present the solution of a boundary value problem in an analytical form, this method is convenient. The results of modeling with the finite difference method have

great combination with test data. The advantage of this method is the effortlessness of its execution and the flexibility of the subsequent programs.

Thermal conductivity inverse problems

The solution of inverse problem is done inside the system of the numerical model of the item or interaction under examination and comprises in deciding the boundaries of the numerical model dependent on the accessible test data [6] - [8].

In case if it is necessary to find these parameters $\gamma_0, c, \lambda, \alpha$, then then the received task is called the coefficient inverse problem of thermal conductivity in case if it is necessary to find $\theta_0(z)$ – the retrospective inverse problem, and when determining these parameters T_1 or $T_b(t)$ of the boundary inverse problem.

Conclusion

In this paper, methods for determining the thermal conductivity coefficient are developed by machine learning according to the goal of work.

References

1. A.V. Lykov. *Teoriya teploprovodnosti.* [Theory of thermal conductivity] Vyssh. shk., 1967. – 600 p.
2. E.M. Kartashov. *Analiticheskie metody v teorii teploprovodnosti tverdyh tel*. M.: Vysshaya shkola. [Analytical methods in the theory of thermal conductivity of solids], 2001. – p. 550.
3. E.M. Kartashov. *Analiticheskie metody resheniya kraevyh zadach nestacionarnoj teploprovodnosti v oblastyah s dvizhushchimisya granicami.* [Analytical methods for solving boundary value problems of nonstationary thermal conductivity in regions with moving boundaries] // Engineering and Physics Journal. - 2001.- T. 74, №2.- pp. 171-195.
4. Heat Transfer and Fluid Flow Laboratory. Brno University of Technology, Faculty of Mechanical Engineering [Electronic resource] URL: https://www.heatlab.cz/research/inverse-heat-conduction-problem/ (accessed: 12.02.2021)
5. Kentaro Iijima. Numerical Method for Backward Heat Conduction Problems Using an Arbitrary-Order Finite Difference Method. // Flow and Heat Transfer in Geothermal Systems. Basic Equations for Describing and Modelling Geothermal Phenomena and Technologies, 2017, pp 57-75 [Electronic resource] URL: https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/heat-conduction-problem (accessed: 12.02.2021)
6. Beck, J.V., Blackwell, B., and Clair, C.R.ST. (1985). Inverse Heat Conduction Ill-Posed Problems, Willey, New York, 1-3P.
7. Rysbaiuly B., Rysbaieva N. The method of solving nonlinear heat transfer model in freezing soil // Eurasian Journal of Mathematical and Computer Applications (EJMCA). – 2020. - Vol. 8. - Issue 4 pp. 83-96.
8. Rysbaiuly B., Mukhametkalieva N. The method for finding the system of thermophysical parameters for two-layered structure // 9th International Eurasian Conference on mathematical sciences and applications. - Skopje-Northmacedonia. - 2020. - p. 63.

Ескермес С.Б.

Кері жылу өткізгіштік есептері

Аңдатпа. Қазіргі әлемде технологияның дамуы жауапты жылу жүктелген техникалық нысандар санының артуымен, олардың сенімділігі мен ресурсын арттыра отырып, жылу жүктемесінің жағдайларын күшейтумен, материал шығынын азайтумен байланысты. Өзіне тән сипаты қазіргі заманғы теплонагруженных конструкциялар болып табылады нестационарность, қисықтығы мен өлшемділігіне процестердің сандық сипаттамалары. Содан кейін есептеу күтілетін бағалау негізінде мәселенің шекаралық шарттарын шешу үшін қолданылады. Бұл әдіс сызықтық/сызықты емес жылу өткізгіштік есептеріне арналған, онда шекаралық жағдайлар үш, төрт және бес температуралық бағаларды алу арқылы басқарылады. Бұл зерттеу есептеу механикасының ұсынылған комбинациясы күрделі кері есептерді шешудің қуатты әдісі екенін көрсетеді.

Түйінді сөздер: жылу жүк телген нысандар, кері модельдеу, жылу теңдеуі, жылу беру коэффициенті, сандық әдістер.

Ескермес С.Б.
Обратные задачи теплопроводности

Аннотация. В современном мире развитие техники связано с увеличением количества ответственных теплонагруженных технических объектов, с ужесточением условий их теплового нагружения при одновременном повышении надежности и ресурса, снижении материалоемкости. Характерными чертами современных теплонагруженных конструкций являются нестационарность, нелинейность и многомерность процессов тепломассообмена. Затем расчет используется для решения граничных условий задачи на основе ожидаемых оценок. Метод опробован для линейных/нелинейных задач теплопроводности, в которых граничные условия управляются путем получения трех, четырех и пяти температурных оценок. Это исследование показывает, что предложенная комбинация вычислительной механики является мощным методом решения сложных обратных задач.

Ключевые слова: теплонагруженные объекты, обратное моделирование, уравнение теплопроводности, коэффициент теплопередачи, численные методы.

UDC 004.048

A.M. Yeslyamov, D.J. Kaibassova
Karagandy Technical University, Kazakhstan, Karagandy
arman.eslyamov@gmail.com

COMPARATIVE ANALYSIS OF TYPES OF RECOMMENDATION SYSTEMS

Abstract. *The paper describes the main algorithms of recommendation systems. A meaningful assessment of the recommendations is given, and the advantages and disadvantages of Collaborative filtering (User-based, Item-based), Content based, Knowledge-based, Case-based, Demographic-based, Utility-based, Hybrid methods are described. An overview of the services that use certain recommendation systems is provided. The work of recommendation systems in certain services is analyzed. The article describes the algorithms for the design of Recommender systems based on the analysis of data.*

Keywords: *recommendation system, recommendations, collaborative filtering, item-based, user-based, content-based filtering, knowledge-based filtering, hybrid recommendation systems.*

Introduction

We live in a world of material and informational abundance. As a result, we all probably thought about a program that could give us individual recommendations that can help us make decisions. Creating an algorithm for such a program is the main task of the field that develops recommendation systems. And the goal of the system itself is to provide a large group of users with accessible information and high-quality recommendations.

Despite the difficulties, recommendation systems have been actively developing since their first appearance twenty to thirty years ago. The scope of application of such algorithms is very wide. Today, they can be found in the fields of real estate, finance, electronics, movies, books, music, news, etc. Every day we are increasingly beginning to meet samples of such programs. According to statistics on Amazon.com about 5 billion transactions are made per year, and about 30% of them come from recommendations. Thus, approximately 125 million purchases per month are made through recommendations, and it is difficult to imagine how many of them are issued by the system.

Main part

Types of recommendation systems

The choice of the type of recommendation system depends on the specifics of the service for which the recommendations will be built, so the subject area plays a decisive role. For some sites, the accuracy and quality of the proposed recommendations is important, for others-ensuring the speed of work, supporting a large number of users. Also, a lot depends on the permissible complexity of the model implementation, since development costs will directly depend on this.

To date, there are several approaches to the formation of recommendations [2] (Fig. 1):

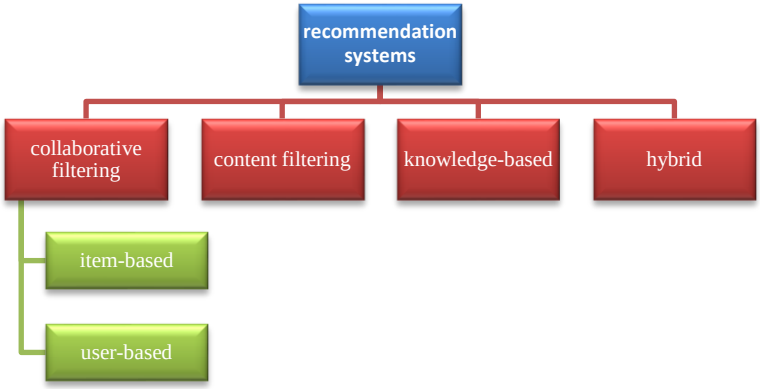


Fig. 1. Types of recommendation systems

Naturally, each of these types has its own advantages and disadvantages. Without conducting a study to compare the quality of recommendations generated by each type, it is impossible to say for sure which type will perform better in a particular case.

Next, we'll look at each type of recommendation system.

Collaborative filtering. The term collaborative filtering was first mentioned in the context of the first commercial recommendation system, Tapestry, which was created to filter corporate mail. This type of recommendation system offers recommendations based on other users ' ratings or purchases. Collaborative filtering is based on the collected information about users and about the products that these users rated. Based on this data, a matrix is built, which is commonly called the user-item matrix, and it is the fundamental element of this type of recommendation systems. The rows of this matrix represent users, the columns represent objects, and at their intersection is the score that user i gave to object j.

An example of such a matrix is shown in table 1:

Table 1. User-item matrix example.

		Objects				
		Item 1	**Item 2**	**Item 3**	**…**	**Item n**
Users	**User 1**	2	3	-	…	5
	User 2	3	4	3	…	-
	User 3	3	2	-	…	3
	…	…	…	…	…	…
	User n	1	-	5	…	4

In short, the algorithm of collaborative filtering can be described literally in two steps:

1. For each user (objects), find how similar other users (objects) are to this one.

2. Based on the ratings of other users (objects), predict what rating the user will give to this object, taking more into account the opinion of those users (objects) who are more similar to this one.

The question remains, what exactly is considered "similar" users or objects. There are several methods that are used to calculate the similarity measure of users or objects, some of them will be discussed in more detail later. However, in most cases, a similarity matrix or similarity matrix is

constructed based on the user-item matrix.

It is worth noting here that collaborative filtering is also divided into two more areas: user-based and item-based, each of them has its own approach to calculating the similarity matrix [1].

User-based. This type is based on the search for similar users, which gave it its name. When applying this subtype, the similarity value of one user to another is calculated based on the objects that both users rated. Example (Table 2):

Table 2. Example of calculating the similarity of users.

	Item 1	**Item 2**	**Item 3**	**…**	**Item n**
User 1	2	3	-	**…**	5
User 2	3	4	3	**…**	4
User 3	3	2	-	**…**	3
…	**…**	**…**	**…**	**…**	**…**
User n	1	-	5	**…**	4

Item-based. When using this type, a measure of similarity of two objects is used, it is calculated based on the ratings of objects from those users who rated both compared objects [5]:

When making forecasts using the collaborative filtering method, recommendations are made individually for each user, despite the fact that information is collected from all participants of the system.

The advantages of recommendation systems built using collaborative filtering are:

– *High accuracy*

– *Simple implementation*. This approach can be implemented quite simply and quickly, but despite this, it can give a fairly high accuracy of forecasts.

– *High versatility of the approach*. The collaborative filtering method is the most versatile approach, since it does not require any information about objects and the subject area.

The main disadvantage of this type of system is the problem of «cold start», it is a lack of information about users or objects at the beginning of the service. This problem will be discussed in more detail in the next section.

Content based. Content-based recommendation systems offer recommendations based on information collected about a particular product. Recommendations of this type use knowledge about the objects and ignore the ratings of users of these objects. As input information, the systems use the properties of the objects under consideration, such as manufacturer, author, genre, and so on [8].

The main difference between this approach and collaborative filtering is that users are not required to request object ratings in this case. Thus, with the help of content-based recommendation systems, you can make recommendations to new, unfamiliar users, with the help of which new users will be attracted, as well as recommend objects that have not yet had any ratings.

The advantages of Content-based recommendation systems are:

– *Ability to make a recommendation to a new user*

– *Ability to implement the recommendation of new objects*

The disadvantages of this type of recommendation systems are:

– *Low accuracy*

– *High development time.*

Knowledge-based. Previously, it was common to see Content-based recommendation systems singled out as a special case of knowledge-based recommendation systems, but content-based

recommendation systems have become so popular that they are now considered a separate type. [7]

So, knowledge-base systems are based on knowledge about the subject area, and do not take into account user ratings. However, unlike content-base recommendations, here the system can be based not only on data about the user profile and the object profile, but also on any other data that can help in ranking objects. There are several subtypes of recommendation systems based on knowledge:

– ***Case-based;***
– ***Demographic-based;***
– ***Utility-based.***

And these are only the most popular subtypes of knowledge-based recommendation systems, but there are also a huge variety of other implementation options. In each subject area, you can offer additional criteria that will help you achieve a better quality of ranking recommendations.

The advantages of this type of recommendation systems are:

– *High accuracy;*

The disadvantages of this type of recommendation systems are:

– *High development complexity;*
– *Data collection.* Among all types of recommendation systems, knowledge-based systems are the most data-demanding, as their development requires information that may require the use of a wide variety of sources.

This type of recommendation systems is widely used among large online stores, including the Russian service «Svyaznoy».

Hybrid. Any combination of the above types is referred to as a hybrid recommendation system. The most widely used combination is collaborative filtering with content-based recommendations [3]. This helps to compensate for the disadvantages of individual types, for example, greatly reduces the impact of the cold start problem for collaborative filtering.

In practice, most of the recommendation systems used for industrial purposes are hybrid systems [6].

Conclusion

Recommendation systems are rapidly gaining popularity today, despite the fact that the idea itself is not new, but it is in our time that there is not only a need for their use, but also the technical ability to implement recommendation algorithms qualitatively.

There are a huge number of different variations of the algorithms used, and even more combinations of them. This gives great flexibility in the implementation of the recommendation system and makes it possible to get high-quality results in any subject area. However, on the other hand, such an abundance of methods requires developers to perform a qualitative analysis of existing algorithms, since it is almost impossible to say with certainty in advance which method of implementing a recommendation system will show the maximum quality of recommendations in the required area.

References

1. Ricci F., Rokach L., Shapira B. Introduction to recommender systems handbook //Recommender systems handbook. – springer US, 2011. – C. 1-35.

2. Melville P., Sindhwani V. Recommender systems //Encyclopedia of machine learning. – Springer US, 2011. – C. 829-838.

3. Burke R. Recommender Systems: An Introduction, by Dietmar Jannach, Markus Zanker, Alexander Felfernig, and Gerhard Friedrich: Cambridge University Press, 2011. 336 pages. ISBN: 978-0-521-49336-9. – 2012.

4. Shani G., Gunawardana A. Evaluating recommendation systems //Recommynder systems handbook. – Springer, Boston, MA, 2011. – C. 257-297.

5. Sarwar B. et al. Item-based collaborative filtering recommendation algorithms //Proceedings of the 10th international conference on World Wide Web. – ACM, 2001. – C. 285-295.

6. Amatriain X. et al. Data mining methods for recommender systems //Recommender Systems Handbook. – 2010. – С. 257-297.

7. Su X., Khoshgoftaar T. M. A survey of collaborative filtering techniques //Advances in artificial intelligence. – 2009. – Т. 2009. – С. 4.

8. Adomavicius G., Tuzhilin A. Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions //IEEE transactions on knowledge and data engineering. – 2005. – Т. 17. – №. 6. – С. 734-749.

А.М. Еслямов, Д.Ж. Кайбасова

Ұсыныс жүйе түрлеріне салыстырмалы талдау

Түйіндеме. Жұмыста ұсыныс жүйелерінің негізгі алгоритмдері сипатталған. Ұсынымдарға мазмұнды баға беріледі, аталған әдістердің әрқайсысының артықшылықтары мен кемшіліктері сипатталады. Белгілі бір ұсыныс жүйелерін пайдаланатын қызметтерге шолу жасалады. Белгілі бір қызметтердегі ұсыныс жүйелерінің жұмысына талдау жасалады. Мақалада деректерді талдау негізінде ұсыныс жүйелерін жобалау алгоритмдері қарастырылған.

Түйін сөздер: ұсынымдық жүйе, ұсынымдар, коллаборативті фильтрация, item-based, user-based, контент негізінде фильтрация, білім негізінде сүзу, гибридтік ұсынымдық жүйелер

А.М. Еслямов, Д.Ж. Кайбасова

Сравнительный анализ видов рекомендательных систем

Резюме. В работе описаны основные алгоритмы рекомендательных систем. Дается содержательная оценка рекомендаций, описываются приемущества и недостатки каждого из перечисленных методов. Предоставляется обзор сервисов, использующих те или иные системы рекомендаций. Проводится анализ работы рекомендательных систем в определенных службах. В статье рассмотрены алгоритмы проектирования рекомендательных систем на основе анализа данных.

Ключевые слова: рекомендательная система, рекомендации, коллаборативная фильтрация, item-based, user-based, фильтрация на основе контента, фильтрация на основе знаний, гибридные рекомендательные системы.

UDC 004.42

A.T. Yergaliyev, A. N. Sabdenov

Scientific advisor - Doctor of Engineering Sciences, professor A.A. Sharipbay

International Information Technology University, Kazakhstan, Almaty

askhayerga@gmail.com

MODERN USE AND DEVELOPMENT OF KAZAKH LANGUAGE RESOURCES

Abstract. *Based on a comparison of existing approaches of the construction of automatic speech recognition systems, Kazakh speech recognition systems of increased efficiency were considered and proposals for their further improvement were given. Voice control is one of the main amenities for the user. Large companies are introducing natural language processing products to help businesses optimize their interactions with customers. This technology is used in human interaction with the products of a bundle of technologies such as the Internet of Things and Artificial Intelligence. In Kazakhstan, this technology is implemented using traditional approaches for building automatic speech recognition systems using intermediate modules. The more popular approach, known as end-to-end, does not need to use such modules. However, this type of approach requires a large amount of training data.*

Key words: *Natural Language Processing, Neural Networks, Speech Corpus, end-to-end approach.*

Natural language processing as one of the areas of development of artificial intelligence is at the intersection of computer science and linguistics. The two main tasks of this direction are speech

analysis, that is, speech parsing and translation into a format understandable for a computer, and speech synthesis, which is the reverse process.

The relevance of the work is due to the theoretical and practical significance of the problem of the lack of a voluminous base of voice speech in the Kazakh language in the open access [1]. The presence of a speech corpus is necessary to build an efficiently functioning Kazakh speech recognition system. Today, this family of technologies is used by many large companies in the local market to provide goods and services, optimize customer interactions, and implement voice control. Currently, the existing corpuses of Kazakh speech are the property of various private companies and universities. But even the volume that they have is objectively not enough to create models for spontaneous speech recognition [2]. For example, companies use this type of software to optimize customer service through call centers. It should be understood that the range of possible topics of speech in this case is narrow, particularly for each company. In this article, we strive to observe exactly the ability to recognize a wide range of conversational topics in the context of local use, which implies such features as bilingualism and used slang [3].

In the course of the study, article [4] was considered, in which the authors implemented a system based on a deep neural network (DNN), having determined the optimal number of neural network layers equal to 6, with a result of 32.72% Word Error Rate (WER) based on a 72 hours of speech base. Article [5] describes the implementation of the Kazakh speech recognition model built on the basis of a pre-trained Russian speech recognition model, according to the authors, their choice fell on the Russian speech due to the similarity of the letters used in the proportion of 78%. The Russian speech recognition model was trained on the basis of a 100 hours of speech base, while the Kazakh part was presented in the form of 200 voiced sentences by 50 different speakers. As a result, the authors obtained error results equal to 32%. The development of other authors was considered [6], with their declared WER equal to 4.1% for individual words and 6.9% for continuous recognition based on CMU Sphinx technologies. The paper describes the use of 60 hours of continuous speech to train and test the model from 169 speakers. The article does not indicate which data and in what format they were used to compose audio recordings, but due to the small percentage of error, we dare to assume that all 169 speakers read the same text. It is also worth considering the results of [3] with the declared average error equal to 13% and 20% for sets of 10 and 100 words, respectively.

For an example of an English speech recognizer, work [7] was taken, which describes the verification of several sets of voice processing technologies, the list of which also includes CMU Sphinx. All systems were trained using the WSJ1 (Wall Street Journal 1) speech corpus containing approximately 160 hours of training data and 10 hours of test data from the Wall Street Journal. This speech corpus includes recordings of speakers of both sexes in English. The results of the work of the system based on CMU Sphinx were equal to 22% WER, although the system showed the best recognition speed of all the announced applicants, which is an important fact for the automatic speech recognition (ASR) system. Also, for comparison, the architecture and the results of work [2] were described.

Table 1 [2] presents the results of the WER trained models in terms of the amount of input data.

Table 1. WER results of trained models

Percentage of data, %	Hours	Pure speech, WER, %	Noisy speech, WER, %
1	120	29.23	50.97
10	1200	13.80	22.99
20	2400	11.65	20.41
50	6000	9.51	15.90
100	12000	8.46	13.59

As we can see, based on 120 hours of training data, the authors obtained a WER of 29%, which is 7 percent more than the CMUSphinx ASR [7]. But with an increase in the amount of training data, up to 12000 hours, the accuracy of the recognizer increases to results that are much higher than the accuracy of systems built on the basis of the traditional approach.

Based on the results discussed above, we can state that the benchmark results of the WER systems of ASR for the Kazakh language based on the traditional approach, in our case the system based on CMUSphinx, can be considered the results of works [4, 5], approximately equal to 32%. For the CMUSphinx-based ASR systems for English speech, we take the results from [7] equal to about 22%. The results of the ASR system based on the end-to-end approach for 120 hours are 29.23%, and for 12,000 hours they are 8.46%. It should also be borne in mind that for the traditional approach for English speech recognition, records from the Wall Street Journal newspapers were used, on the basis of which it can be argued that the topics voiced were limited to the theme of the magazine itself. The same cannot be said about the training data of the end-to-end approach. For example, implementation based on OpenSeq2Seq [2], LibriSpeech data were used, taken and sounded on the basis of books of various topics, it is worth considering that training on one example data takes a day for a GPU with 12 gigabytes of memory. That is, most likely, models based on CMUSphinx trained on 120 hours of training data from the DeepSpeech 2 [2] model will show lower recognition accuracy.

The possible WER value for the ASR system based on DeepSpeech 2 [2] for the Kazakh language can be derived using the following formula:

$$WER_{KZ,DS} = \frac{WER_{KZ,Trad} * WER_{EN,DS}}{WER_{EN,Trad}}$$

where: $WER_{KZ,DS}$ is WER for the Kazakh language ASR model based on the end-to-end approach [2]; $WER_{KZ,\ Trad}$ is the WER for the Kazakh language model based on the traditional approach (CMUSphinx); $WER_{EN,DS}$ and $WER_{EN,Trad}$ are WER models for English, respectively.

Substituting the results described above, we can get a possible $WER_{KZ,DS}$ equal to 12.3% at 120,000 hours, 13.8% at 6000 hours, 16.94% at 2400 hours and 20.07% at 1200 hours of training speech.

As noted by the authors [1], the small number of Kazakh speech corpora that exist are the private property of institutions, are not publicly available and do not support common standards. The total amount of audio data will not be enough to train end-to-end models with a satisfying level of accuracy.

In this regard, we are faced with the problem of lack of data for training modern ASR models based on the end-to-end approach. As an example, consider the LibriSpeech English speech corpus, which is also used for a DeepSpeech2-based [2] model and can be used for a CMUSphinx-based model. An example of the LibriSpeech data format:

84-121123-0011 SAID MORREL SADLY YES REPLIED NOIRTIER

The first part of the line contains the name of the file without taking into account the .flac extension, which is located in the same folder as the file with the given text. For example, a set of noiseless speech was taken. This set is based on audiobooks divided into small sections for better learning.

The speech corpus of the Kazakh language can be brought to a similar standard. Audiobooks in the Kazakh language can serve as one of the sources. Although the number of books in audio format in Kazakh is very small in comparison with books in either English or Russian. But with the great development of the market in this direction, we will receive more sources for our corpus. Also, the source of voice speech with a transcript could be the recordings of radio broadcasts in the Kazakh language, if they were also in the public domain, as, for example, Russian-language radio stations (radio station "Echo of Moscow" with a transcript and voice acting of all broadcasts presented on

the official website). As an additional source we could also indicate recordings of news broadcasts, in which, in addition, the transcription of the texts voiced by the announcer is on the screen. In our opinion, the text data can be disassembled by machine recognition of texts in the Kazakh language. The results of the implementation of such a system can be put into the source of speech data when comparing them with the text of news programs. The last option we considered is a version of manual collection and generation of speech and transcription, similar to those that were performed in the works of domestic authors described above.

References

1. Shi, Y., Hamdullah, A., Tang, Zh., Wang, D. & Zheng, F. A free Kazakh speech database and a speech recognition baseline // Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference (APSIPA ASC). – 2017. – P.52-55.

2. Amodei, D., Anubhai, R., Battenberg, E. Case, C., Casper, J., Catanzaro, B. ... & Zhu, Z. Deep speech 2: end-to-end speech recognition in english and mandarin // International Conference on Machine Learning. – 2016. – P.44-50.

3. Khomitsevich, O., Mendelev, V., Tomashenko, N., Rybin, S., Medennikov, I. & Kudubayeva, S. A Bilingual Kazakh-Russian System for Automatic Speech Recognition and Synthesis // International Conference on Speech and Computer. – 2015. – P.25-33.

4.Mamyrbayev, O., Turdalyuly, M., Mekebayev, N., Alimhan, K., Kydyrbekova, A. & Turdalykyzy, T. (2019). Automatic Recognition of Kazakh Speech Using Deep Neural Networks // Asian Conference on Intelligent Information and Database Systems. – 2019. P.465-474.

5. Amirgaliyev, N., Kuanyshbay, D. & Baimuratov, O. Development of Automatic Speech Recognition for Kazakh Language using Transfer Learning // International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. – 2020. – P.5880-5886

6. Yessenbayev, Zh., Saparkhojayev, N. & Tibeyev, T. (2014). Implementation of the Intelligent Voice System for Kazakh // International Conference on Science and Engineering in Mathematics, Chemistry and Physics, ScieTech 2014 - Jakarta, Indonesia. – 2014. – Journal of Physics: Conference Series 495. – P.1-5.

7. Беленко М.В., Балакшин П.В. Сравнительный анализ систем распознавания речи с открытым кодом // Международный научно-исследовательский журнал. - №04 (58), Часть 4. – 2017. – С.13-18.

Резюме

А.Т. Ергалиев, А.Н. Сабденов

Современное использование и развитие казахских языковых ресурсов

В статье подчеркнута актуальность и значимость проблемы отсутствия в открытом доступе объемной базы для построения эффективно функционирующей системы распознавания казахской речи. На основе проведенного мониторинга научных трудов и сравнения существующих подходов построения систем автоматического распознавания речи предложен прототип системы распознавания казахской речи повышенной эффективности и даны предложения по дальнейшему ее совершенствованию.

Ключевые слова: обработка естественного языка, нейронные сети, речевой корпус, end-to-end подход.

Түйін

А.Т. Ергалиев, А.Н. Сабденов

Қазақ тілінің ресурстарының қазіргі қолданысы және дамуы

Мақалада тиімді жұмыс істейтін қазақстандық сөйлеу тану жүйесін құру үшін ашық қол жетімділікте көлемді базаның болмауы проблемасының өзектілігі мен маңыздылығы атап көрсетілген. Ғылыми жұмыстардың мониторингі және сөйлеуді автоматты түрде тану жүйесін құрудың қолданыстағы тәсілдерін салыстыру негізінде сөйлеуді танудың қазақстандық тиімді жүйесінің жоғарылатылған прототипі ұсынылады және оны әрі қарай жетілдіру бойынша ұсыныстар беріледі.

Тірек сөздер: табиғи тілді өңдеу, нейрондық желілер, сөйлеу корпусы, end-to-end тәсілі.

УДК 532.533

Д.Е. Айжулов[1,2], М.Б. Құрмансейіт[1, 2] , Н.М. Шаяхметов[1,2]
Научный руководитель – М.С. Тунгатарова, профессор, PhD
[1]Satbayev University, Казахстан, г.Алматы
[2]Казахский Национальный Университет им.аль-Фараби, Казахстан, г.Алматы
madina.tungatarova@gmail.com

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ГЕОСТАТИСТИКИ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПЛАСТОВО-ИНФИЛЬТРАЦИОННОГО ТИПА

Аннотация. *В данной работе выполнен сравнительный анализ способов построения геологической модели месторождений пластово-инфильтрационного типа. Показано, что при построении геологических моделей таких месторождений не используются возможности современной вычислительной техники. Авторами на основе тестовой геологической модели месторождения, проведено сравнение метода кригинга и предложенного авторами метода на основе линий тока. Предложенный авторами метод учитывает фильтрационные свойства пласта и направления потока при формировании месторождений. Показано, что метод на основе линий тока лучше показывает не только количественную, но и качественную картину по сравнению с методом кригинга, при построении геологической модели месторождений пластового окисления. Кроме того, для предложенного метода средняя ошибка не зависит от количества скважин, данные с которых использовались в качестве исходных, при построении геологической модели.*

Ключевые слова: *подземное скважинное выщелачивание, геологическая модель, добыча урана, геостатистика, восстановление структуры пласта.*

Под месторождениями пластового инфильтрационного типа (ПИТ), называемые «роллфронты» в англоязычной литературе, понимаются скопления минералов в пористых песчаниках между окисленными и восстановленными зонами [1], и которые содержат такие минералы как уран, селен, молибден, рений, ванадий, скандий и иттрий [2]. Месторождения ПИТ сформировались за счет растворения минералов из горных пород, их последующей миграции вдоль пористых каналов и выпадения в осадок в геохимических барьерах между окисленной и восстановленной средами. В Казахстане все урановые месторождения относятся к месторождениям пластово-инфильтрационного типа.

Казахстан с 2009 года является мировым лидером по добыче урана, при этом 13% разведанных мировых запасов урана сосредоточено на территории Казахстана [3]. В настоящее время ведется разработка «дешевых» для отработки месторождений, что привело к сокращению таких запасов. В связи с этим, с одной стороны, возникает необходимость в проведении геологической разведки для поиска новых месторождений. С другой стороны, для повышения перспективности международных инвестиций при проведении поисковых работ необходимо производить подсчёт запасов согласно международным классификаторам и стандартам на основе трехмерной геологической модели месторождений.

В настоящее время построение геологических моделей месторождений ПИТ производится в плане и в разрезах по скважинам (т.е. в 2D) на основе методических рекомендаций, которые определяют контур в зависимости от наличия рядом «рудных» и/или «безрудных» скважин [4].

Зачастую оценка рентабельности отработки месторождений строится на скважинных данных, полученных в ходе геологической разведки тестированием образцов керна и интерпретацией данных каротажа, а также за счет проведения полевых исследований на

отдельных испытательных полигонах. Например, в работе [5] проведена геостатистическая оценка запасов с учетом геотехнических и гидрогеологические параметров, характерные для технологий ПСВ. Гидрогеологическая и геотехническая информация получена путем тестирования образцов керна и в полевых условиях с использованием расходометрии при добыче. Коэффициенты модификации для преобразования ресурсов в запасы проверяются и корректируются с использованием полевых испытаний урана на выщелачивание. Однако, такая методика возможна лишь при наличии технологических скважин, после ввода месторождения в эксплуатацию.

В работах [7, 8] приведен обзор геологических и гидрогеологических работ для изучения инфильтрационных месторождений урана при их доразведке и освоении. При этом ни на одной из стадий не используются методики трехмерного моделирования месторождений урана, которые позволили бы не только сократить количество разведочных скважин, но и сократить геотехнологические расходы при добыче минерала за счет дополнительных знаний о пространственном распределении рудного тела.

Существует ряд стохастических методик моделирования роллфронтых месторождений пластово-инфильтрационного типа. Ренардом Д. и Бушером Г.В. разработана технология трехмерного моделирования месторождений ПИТ при помощи модели «плюригауссовой симуляции» [9], в которой для построения трехмерной геологической модели выполняется статистический анализ скважинных данных. Данная технология позволяет примерно оценить запас минерала, но ввиду использования стохастических методов имеет высокую ошибку при построении геометрического распределения руды.

Группой французских ученых использовались стохастические методы и методы количественной неопределенности для оконтуривания рудных тел урановых месторождений [10], учитывающие окислительно-восстановительную среду и расположение непроницаемых сред как дополнительные сведения при моделировании месторождений.

В тоже время, возможности современной вычислительной техники позволяют не только иметь сведения о контуре месторождения, но и знать содержание минерала в каждой конкретной точке пространства, что позволяет с высокой точностью оценить запас и подобрать оптимальную технологическую схему разработки месторождения.

Сложность проверки точности построения геологической модели обусловлена наличием сведений по проницаемости и содержанию минерала только на скважинах, и отсутствием каких-либо сведений в межскважинном пространстве. Авторами исследованы закономерности формирования месторождений ПИТ и построен симулятор для генерации тестовой геологической модели месторождений пластово-инфильтрационного типа [6], учитывающий основные механизмы, влияющие на формирование таких месторождений.

Геостатистика — это раздел статистики, специализируется на анализе и интерпретации данных с географической привязкой [11]. Основная суть методов геостатистики заключается в определении характеристик пласта по значениям этих же характеристик в заданных точках, при этом значения характеристик в той или иной точки определяется по известным значениям в некоторых точках с учетом их вклада (веса). Влияние, как правило, обусловлено расстоянием между искомым и известным значениями (Рисунок 1).

Общая формула вычисления значений для оценочных методов геостатистики, имеет следующий вид

$$Z^*(x) = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i Z(x_i) \qquad (13)$$

где $Z^*(x)$ – значение в интерполируемой точке *x*, λ_i – вес влияния известного *i*-го значения на значение в вычисляемой точке, $Z(x_i)$ – известное значение в i -й точке.

Отличительным признаком оценочных методов геостатистики является методика нахождения веса λ_i. На пример, в методе обратного расстояния вес обратно пропорционален расстоянию между данной точкой и известным значением, в то время как в методах, основанных на кригинге, для вычисления веса используется вариограмма.

В настоящей работе выполнен сравнительный анализ широко используемого метода кригинга и метода, предложенного авторами для месторождений пластово-инфильтрационного типа. Предложенный метод основан на использовании метода линий тока, что позволяет учитывать фильтрационные свойства пласта.

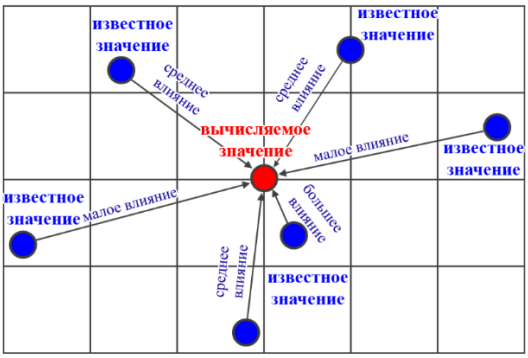


Рисунок 1 – Влияние соседних точек на значение в вычисляемой

Вдоль ствола каждой из скважин, с заданной частотой, проводится сбор данных, которые далее используются в качестве входных параметров для методов геостатистики. На рисунке 2 показаны исходная тестовая геологическая модель и качественные результаты интерполяции методом кригинга и предложенного авторами метода на основе линий тока.

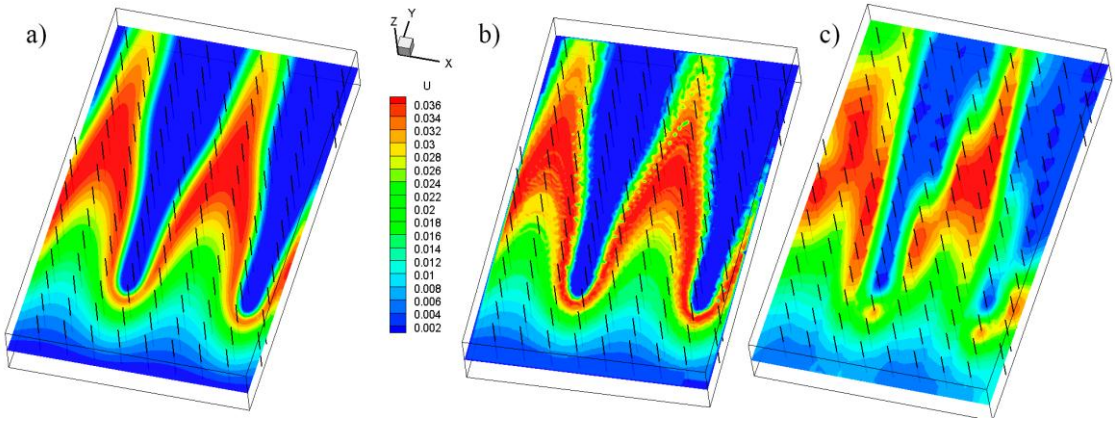


Рисунок 2 – Горизонтальный срез, отображающий концентрацию минерала, где (a) исходное месторождения тестовой геологической модели для сравнения; (b) результаты интерполяции предложенным методом; (c) результаты интерполяции на основе ординарного кригинга

Проведен анализ влияния количества исходных скважинных данных для интерполяции пласта. Предложенная методика восстановления данных имеет меньшую среднюю ошибку по сравнению с методом кригинга для одного и того же количества скважин. Также, в сравнении с методом кригинга точность запасов по предложенной методике в меньшей степени зависит от количества скважин. Работа проводилась в рамках проекта «Исследование механизмов формирования месторождений минералов пластового инфильтрационного типа и разработка высокоточного цифрового метода для оконтуривания рудного тела», ИРН AP08051929.

Литература:

1. Adams S. S., Cramer. R. T., 1985. Data-process-criteria model for roll-type uranium deposits, Geological environments of sandstone-type uranium deposits, Report of the working group on uranium geology organized by the IAEA, Vienna, Austria, 383-399

2. Максимова М.Ф., Шмариович Е.М., Пластово-инфильтрационное рудообразование [Stratum-infiltration ore formation]. 1993, Недра, Москва, Россия

3. Boytsov, A. Sustainable development of uranium production: status, prospects, challenges / A. Boytsov // Int. symposium on uranium raw material for the nuclear fuel cycle: exploration, mining, production, … (URAM-2018). – Vienna: IAEA, 2018. – pp. 49-50.

4. Инструкция (Методические рекомендации) по подземному скважинному выщелачиванию урана. – Алматы: Казатомпром, 2006. – 310 с.

5. Resource estimation of in situ leach uranium projects / M. Abzalov, S. Drobov, O. Gorbatenko, A. Vershkov, O. Bertoli, D. Renard, H. Beucher // Applied Earth Science. – Maney publishing, 2014. – Т. 123. – № 2. – С. 71-85.

6. D. Aizhulov, N. Shayakhmetov, A. Kaltayev Quantitative model of the formation mechanism of the rollfront uranium deposits // Eurasian chemico-technological journal. – 2018. – №3. – С. 213-221

7. Язиков В.Г. Особенности геологического изучения инфильтрационных (гидрогенных) месторождений урана при их доразведке и освоении. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 64 с.

8. Язиков В.Г. Особенности проведения гидрогеологических и инженерно-геологических работ на разных стадиях разведки и освоения инфильтрационных (гидрогенных) месторождений урана. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 96 с.

9. Renard D, Beucher H. 3D Representations of a Uranium Roll-Front Deposit // Applied Earth Science. – AusIMM, 2012. – Т. 121. – № 2. – С. 84–88. – DOI:10.1179/1743275812y.0000000011.

10. Application of Stochastic Simulations and Quantifying Uncertainties in the Drilling of Roll Front Uranium Deposits / G. Petit, V. Langlais, A. Khairuldin, N. Fiet, H. Boissezon, G. Rumbach, T. Oppenau // Geostatistics Oslo 2012. – Дордрехт: Springer, 2012. – С. 321-332.

11. 27 Heng T. A Paractical Guide to Geostatistical Mapping of Environmental Variables. – Ispra: IES, 2007. – 143 с.

12. Shepard D. A two-dimensional interpolation function for irregularly-spaced data // ACM '68: Proceedings of the 1968 23rd ACM national conference. – 1968. – С. 517-524.

13. Oliver M.A., Webster R. A tutorial guide to geostatistics: computing and modelling variograms and kriging. – Catena: Elsevier, 2014. – Т. 113. – С. 56-69.

Д.Е. Айжулов, М.Б. Құрмансейіт, Н.М. Шаяхметов

Қабатты-инфильтрациялы типті кен орындарының геологиялық модельдерін құрудың геостатистикалық әдістерін салыстыру

Түйіндеме. Бұл жұмыста қабатты-инфильтрациялы типті кен орындарының геологиялық модельдерін құру әдістерінің салыстырмалы талдауы жасалынды. Геологиялық модельдерді құру барысында заманауи есептеу техникалардың мүмкіндігінің қолданылмайтыны көрсетілді. Авторлармен тесттік, қабатты-инфильтрациялық типті геологиялық модель негізінде кригинг әдісі мен ұсынылған ағын сызықтарын қолданатын әдіс салыстырылды. Авторлармен ұсынылған әдіс қабаттың фильтрациялық қасиеттерін және қалыптасу кезіндегі ағынның бағытын ескереді. Қабатты-инфильтрациялық типті геологиялық модельді құру барысында ағын сызықтары негізінде жасалған әдіс, кригинг әдісімен салыстырғанда сандық және сапалық жағынан дәлрек екені көрсетілді. Одан басқа, орташа қателік, кіріс деректер ретінде қолданылған ұңғымалар санынан тәуелсіз.

Кілттік сөздер: жерасты ұңғымалы шаймалау, геологиялық модель, уранды өңдеу, геостатистика, қабаттың құрылымын құрастыру.

D.Y. Aizhulov, M.B. Kurmanseiit, N.M. Shayakhmetov

Comparison of Geostatistical Methods for Construction of Geological Model of Roll-Front Deposits

Summary. The paper discusses a comparative analysis of the methods for constructing a geological model of rollfront type deposits. Capabilities of modern computer technology are not being used for geological modeling of such deposits. Based on the test geological model of the deposit, authors compared the method of kriging and the proposed method based on streamlines. Proposed method by the authors takes into account the filtration properties of the reservoir and the direction of flow during the formation of deposits. It is shown that the streamline-based method has a better representation of not only a quantitative, but also a qualitative picture. In addition, for the proposed method, the

average error has less dependence on the number of wells, the data of which was used as input, when constructing a geological model.

Keywords: In-Situ leaching, geological model, uranium mining, geostatistics, restoration of the reservoir structure.

УДК 536.2; 536.7; 532.54; 532.72; 621.472

Т. Е. Аманжолов[1,2], М. С. Тунгатарова[2,3], А. Е. Толеуханов[2,3], Б. Ахметов[2,3], А. Калтаев[2]

Научный руководитель – М.С. Тунгатарова, старший преподаватель, PhD

[1]Казахский Национальный Университет им.аль-Фараби, Казахстан, г.Алматы

[2]Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

[3]ТОО "GreenWell Mechanics"

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОТОКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ ГРУНТОВОГО ТЕПЛОВОГО АККУМУЛЯТОРА.

Аннотация. *В последние десятилетия численное моделирование процессов теплопередачи между скважинным теплообменником и окружающей почвой стало ключевым инструментом при проектировании грунтового теплового аккумулятора и геотермальных энергетических систем. Однако, несмотря на это, не существует моделей, учитывающих влияние потока грунтовых вод на эффективность системы. Существующие модели ограничиваются системами аккумулирования тепловой энергии в грунтовом тепловом аккумуляторе (ГТА), в которых в основном исследовались конфигурация конструкции скважинных теплообменников и эксплуатационные режимы. Существует острая необходимость применения численного моделирования к этим сценариям для лучшего понимания переноса тепла в системах ГТА. Авторами была разработана упрощённая математическая модель процессов тепломассопереноса в ГТА, учитывающий влияние подземных потоков на теплопотерию системы.*

Ключевые слова: *сезонное хранение энергии, тепломассоперенос, вертикальная грунтовая скважина, грунтовый тепловой аккумулятор.*

Введение

Развитие и использование возобновляемых источников энергии является актуальной темой в свете экологического состояния больших городов и более маленьких поселков. Среди всех возобновляемых источников энергии, солнечная энергия является наиболее перспективной с точки зрения доступности. Однако, использование солнечной энергии осложняется ее прерывистостью и ненадежностью, в виду того, что период сильного солнечного излучения в основном не соответствует периоду высокого спроса на тепловую энергию. Солнечная энергия в изобилии доступна в теплые месяцы, но потребность в отоплении возрастает в холодные дни. Поэтому развитие крупномасштабного сезонного накопления тепловой энергии полезно с точки зрения обеспечения доступности тепла в нужное время [1].

При сезонном хранении тепла в скважинных теплообменниках в качестве материала для хранения используется непосредственно грунт, который может варьироваться от неуплотненного материала до камня с грунтовыми водами или без них. В зависимости от водоносности грунта, подземные слои могут быть насыщенными или ненасыщенными водой [2, 3].

Основным компонентом сезонного хранения тепла в грунтовом аккумуляторе является вертикальные скважинные теплообменники. При циркуляции теплоносителя через теплообменник тепловая энергия может передаваться между вертикальным теплообменником и подземными слоями, обычно представляющих собой твердотельные

материалы, при этом основным механизмом теплопередачи является теплопроводность [2, 4].

Одним из важных характеристик сезонного теплового аккумулятора является теплоемкость носителя, которая зависит от самого материала, насыпной плотности и содержания воды [5, 6]. Высокое содержание подземных вод в подземных пористых слоях увеличивает теплоемкость, но наличие потока подземных вод может снизить эффективность сезонного теплового аккумулятора за счет увеличения потерь из-за конвективного отвода тепла. В связи с этим геология и гидрология местности являются решающими факторами при выборе типа хранилища.

Постановка задачи

Наиболее распространенным конфигурации грунтовых скважинных теплообменников (СТ) и доступные на практике являются одинарная U-образная труба (состоящая из входной трубы, выходной трубы и цементного раствора. Схематическое представление формы такой одинарного U-образного скважинного теплообменника показано на рисунке 1.

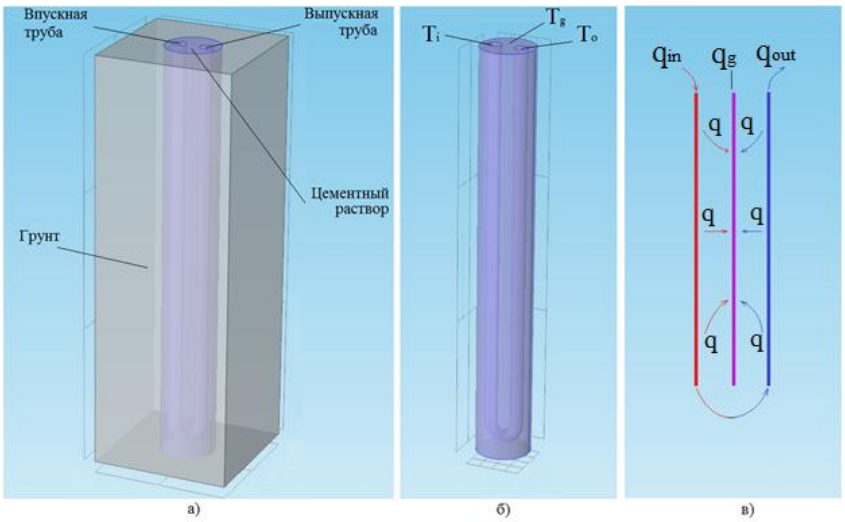


Рисунок 1 – Геометрия трехмерного моделирования

Основные уравнения тепломассопереноса в системе ГТА составляют уравнения сохранения массы, закон Дарси и уравнение теплопроводности в пористой среде. Процесс фильтрации описывается уравнением сохранения массы:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + div(\rho \vec{v}) = 0 \tag{1}$$

и законом Дарси:

$$\vec{v} = -\frac{k}{\mu} gradP \tag{2}$$

где ρ -плотность жидкости, $\vec{v}$ -вектор скорости потока подземных вод, k -коэффициент проницаемости, μ -вязкость жидкости, P -пластовое давление.

В геотермальной системе теплообмен возникает из теплового взаимодействия скважинных теплообменников (СТ) и пористой среды. Уравнение баланса энергии пористой среды описывается как:

$$(\rho c)_{eff} \frac{\partial T_s}{\partial t} dV + (\rho c)_f \vec{v} \cdot \nabla T_s dV = \nabla \cdot \left(\lambda_{eff} \nabla T_s\right) dV + H \tag{3}$$

где T_s -температура грунта, H -источник тепла. Теплопроводность λ_{eff} и объемная теплоемкость $(\rho c)_{eff}$ пористой среды.

В тепловых трубах теплообменника циркуляция воды осуществляется с помощью циркуляционного насоса, и температура воды постепенно начинает увеличиваться, создавая разницу температур между компонентами скважинного теплообменника и грунта, что приводит к теплообмену между ними. Следует отметить, что тепло передается в жидкости конвективным образом через их площадь поперечного сечения. В то же время тепловой поток между жидкостью и цементным раствором происходит через их площадь поверхности. Прямой теплообмен между двумя тепловыми трубками не рассматривается, так как теплообмен между ними происходит через цементный раствор, где раствор ведет себя как промежуточная среда, передающая тепло от тепловых труб к пористой среде. Принимая во внимание все вышеупомянутые процессы теплообмена, кондуктивно-конвективный теплообмен между скважинным теплообменником и грунтом, а также между компонентами скважинного теплообменника выражается как:

$$\rho c_{p_w} \frac{\partial T_i}{\partial t} dV_i + \rho c_{p_i} w \frac{\partial T_i}{\partial z} dV_i = \frac{\partial}{\partial z}\left(\lambda_w \frac{\partial T_i}{\partial z} \right) dV_i - U_{ig}(T_i - T_g) dS_i \tag{4}$$

$$\rho c_{p_o} \frac{\partial T_o}{\partial t} dV_o - \rho c_{p_o} w \frac{\partial T_o}{\partial z} dV_o = \frac{\partial}{\partial z}\left(\lambda_w \frac{\partial T_o}{\partial z} \right) dV_o - U_{og}(T_o - T_g) dS_o \tag{5}$$

$$\rho c_{p_g} \frac{\partial T_g}{\partial t} dV_g = \frac{\partial}{\partial z}\left(\lambda_g \frac{\partial T_g}{\partial z} \right) dV_g + U_{ig}(T_i - T_g) dS_i + U_{og}(T_o - T_g) dS_o - U_{sg}(T_g - T_s) dS_g \tag{6}$$

где T_i, T_o и T_g - температурные распределения воды во впускных, выпускных тепловых трубах и раствора соответственно, U_{ig}, U_{og} и U_{sg} являются коэффициентами, характеризующими тепловое сопротивление материалов скважинного теплообменника, dS_i, dS_o и dS_g площади поперечного сечения впускающих и выпускающих труб и цементного раствора, соответственно.

Результаты

Полученные результаты показывает (Рис.2.), что среднеквадратичное отклонение имеет минимальные значение в области белой пунктирной линией и что конвективный теплообмен начинает значительно влияет на процесс теплообмена в окружности скважины при больших значениях скорости потока.

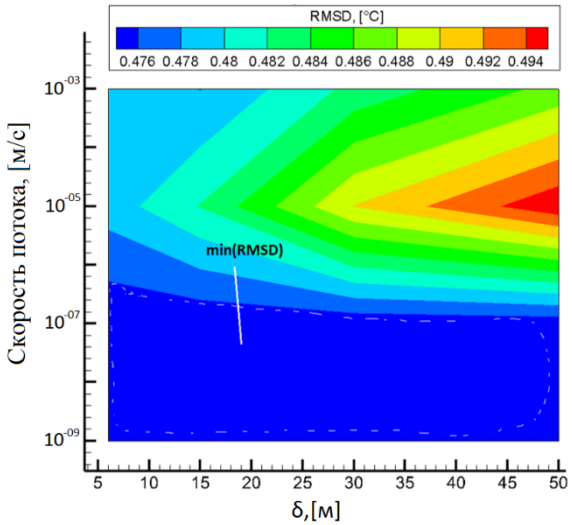


Рисунок 2 – Область минимального значения среднеквадратичного отклонения

Исследование влияния подземных потоков на производительность скважинного теплообменника считается актуальной и результаты показали, что, когда конвективный теплообмен начинает доминировать то способствует к увеличению потери тепла на поверхности трубы контактирующим водоносным слоем и производительности скважинного теплообменника. Это может также означать снижение эффективности всей скважинной системы сезонного накопления тепловой энергии.

Литература:

1. Socaciu L. G. Seasonal sensible thermal energy storage solutions // Leonardo Electronic Journal of Practices and Technologies, – 2011. Vol. 19. – pp.49–68.

2. Schmidt T., Mangold D., Müller-Steinhagen H. Central solar heating plants with seasonal storage in Germany // Solar Energy, – 2004. Vol. 76. — pp. 165–174.

3. Reuss M. The use of borehole thermal energy storage (BTES) systems // Advances in Thermal Energy Storage Systems, – 2015. – pp. 117–147.

4. Schmidt T., Mangold D., Müller-Steinhagen H. Central solar heating plants with seasonal storage in Germany // Solar Energy, – 2004. Vol. 76. – pp. 165–174.

5. Acuna J. Distributed thermal response tests – new insights on U-pipe and coaxial heat exchangers in groundwater-filled boreholes // Doctoral Thesis in Energy Technology. -Stockholm. – Sweden, 2013.

6. VDI Guideline VDI 4640, Thermal Use of the Underground, Part 1-3 // Fundamentals, Approvals, Environmental Aspects. – Beuth-Verlag, -Berlin. 2010.

Т.Е. Аманжолов, М.С. Тунгатарова, А.Е. Толеуханов,
Б. Ахметов, А. Калтаев

Жер астындағы жылу сақтау аккумуляторының тиімділігіне жерасты суларының ағысының әсерін зерттеу.

Түйіндеме. *Соңғы онжылдықта, ұңғымадағы U-тәрізді тік жылу алмастырғыш пен топырақ арасындағы жылу алмасу процестерін сандық модельдеу жерасты жылу сақтау аккумуляторы(ЖЖСА) мен геотермалдық энергия жүйелерін жобалаудың негізгі құралы болып табылады. Алайда, бұған қарамастан, жер асты суының ағысының жерасты жылу сақтау аккумляторының тиімділігіне әсерін ескеретін модельдер жоқ. Қолданыстағы модельдер жылу энергиясын ЖЖСА жинақтау жүйелерімен шектеледі, және де негізінен ұңғымадағы U-тәрізді тік жылуалмастырғыштың конфигурациясы және жұмыс істеу шарттары зерттелген. ЖЖСА жүйелеріндегі жылу алмасу процестерін жақсы түсіну үшін осы сценарийлерге сандық модельдеуді қолдану қажет. Мақала авторлары ЖЖСА-ның жылу жоғалтуына жерасты ағындарының әсерін ескере отырып, ЖЖСА-дағы жылу процестерінің жеңілдетілген математикалық моделін жасады.*

Ключевые слова: *маусымдық энергияны сақтау, жылу және масса алмасу, ұңғымадағы U-тәрізді тік жылу алмастырғыш, жерасты жылу сақтау аккумуляторы.*

T.E. Amanzholov, M.S. Tungatarova, A.E. Toleukhanov, B. Akhmetov, A. Kaltayev

Study of groundwater flow influence on the efficiency of borehole thermal energy storage system

Summary. In recent decades, numerical modeling of heat transfer processes between borehole heat exchanger and the surrounding soil has become a key tool in the design of borehole thermal energy storage and geothermal energy systems. However, despite this, there are no models that take into account the effect of groundwater flow on system efficiency. Existing models are limited to systems for accumulating thermal energy in a borehole thermal energy storage (BTES), in which the configuration of the borehole heat exchangers and operating conditions were mainly investigated. There is an urgent need to apply numerical simulations to these scenarios to better understand heat transfer in BTES systems. The authors have developed a simplified mathematical model of heat and mass transfer processes in the BTES, taking into account the influence of underground flows on the heat loss of the system.

Keywords: seasonal energy storage, heat and mass transfer, borehole heat exchanger, borehole thermal energy storage.

УДК 536.2; 536.7; 532.54; 532.72; 621.472

А. Әлиұлы[1,2], А.Е. Толеуханов[1,2], Е.К. Беляев[1,2], А. Калтаев[1,2]
Научный руководитель – Е.К. Беляев, Профессор-исследователь[1], Postdoctoral Researcher[2]
[1]Кафедра Прикладной механики и инженерной графики, Satbayev University, Казахстан, г.Алматы
[2]Кафедра механики, Казахский Национальный Университет им.аль-Фараби, Казахстан, г.Алматы
aliuly.abdurashid@gmail.com

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ СОЛНЕЧНОГО ВОДОНАГРЕВАТЕЛЯ

Аннотация. *Традиционные источники энергии, такие как нефть, уголь и природный газ, экономически целесообразны, но нельзя не учитывать их непосредственные и косвенные экологические последствия. Эти последствия подчеркивают растущую потребность в более эффективном использовании альтернативных и чистых источников энергии. Солнечное водонагревание относится к процессу обеспечения горячей водой с помощью солнечной энергии. Учитывая высокий потенциал солнечной радиации в некоторых частях Казахстана, существует большой потенциал для эффективного использования солнечных водонагревателей (СВН) в некоторых частях страны. Алматы - один из регионов Казахстана с отличной солнечной радиацией. Основная цель этого исследования - определения энергетической эффективности и тепловой продуктивности системы СВН. Для этого была разработана математическая модель и численный алгоритм на основе баланса тепла отдельных частей СВН. Необходимые данные окружающей среды собираются с помощью метеостанции установленной на территории Satbayev University в городе Алматы.*

Ключевые слова: *альтернативная энергетика, солнечный водонагреватель, горячее водоснабжения, инженерная механика, математическое и компьютерное моделирование.*

Введение

Сегодня существует всего несколько стран, которые производят энергию для потребления. Этот факт вынуждает страны разрабатывать действенные стратегии в отношении торговли энергией и проблем безопасности. Важно контролировать и управлять энергоресурсами. Более того, эффективное использование этих ресурсов обеспечивает устойчивое развитие и экономический рост. Из-за ограниченных запасов ископаемого топлива и неблагоприятных экологических последствий, таких как загрязнение воздуха, истощение озонового слоя и глобальное потепление, важно продвигать возобновляемые источники энергии. Несмотря на непостоянный характер возобновляемых источников энергии, они представляют собой устойчивый и чистый энергетический актив, полученный от природы. Самым простым и прямым применением солнечной энергии является преобразование солнечного света в низкотемпературное тепло. Солнечная энергия может использоваться для низкопотенциального отопления с помощью двух технологий: пассивного и активного преобразования солнечной энергии. Солнечные коллекторы обычно используются для активного преобразования солнечной энергии в тепло.

В существующей литературе есть много исследований, посвященных характеристикам солнечных водонагревательных систем [1, 2], моделированию термосифонных систем [3, 4], конфигурации солнечных водонагревательных систем [5] и моделирование таких систем с использованием искусственных нейронных сетей [6, 7]. В работе [8] сравнили и протестировали солнечный водонагреватель со стеклянной вакуумной трубкой и плоский солнечный водонагреватель в Сиднее и представили, что производительность солнечного водонагревателя с вакуумной стеклянной трубкой была выше.

Эти и другие исследования доказали надежность и экономичность использования СВН в случаях производства горячей воды, а также являются наиболее успешным исследованием для развития возобновляемых источников энергии. Таким образом, целью настоящего исследования является определения энергетической эффективности и тепловой продуктивности системы СВН.

Постановка задачи

На рисунке 1 представлен рабочий контур солнечного водонагревателя (СВН). СВН функционирует следующим образом: в солнечном водонагревательном контуре теплоноситель-антифриз нагревается в солнечных коллекторах 1 за счет энергии солнечной радиации и циркулирует по трубке 4 в бак-аккумулятор тепла 2 с помощью насосной станции 3, охлажденная рабочая жидкость в змеевике 2’ обратно поступает в солнечные коллекторы 1 по трубке 4 (см. Рис.1), здесь замыкается контур. Насосная станция 3 циркулирует теплоноситель только в случае разницы температуры рабочей жидкости в солнечных коллекторах 1 и в баке-аккумуляторе 2, где температура рабочей жидкости в солнечных коллекторах 1 должна быть больше, чем в баке-аккумуляторе 2. Теплообмен в первом контуре происходит без изменения фазового состояния рабочей жидкости.

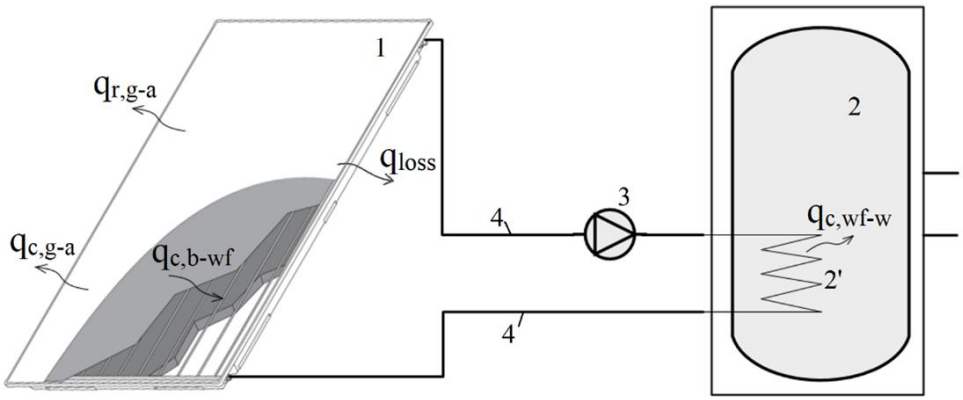


Рисунок 1 – Схема и механизмы теплообмена в системе СВН

Для определения энергетической эффективности и тепловой продуктивности системы разработана одномерная математическая модель и компьютерная программа на основе баланса тепла. Уравнение баланса энергии определяется в виде:

$$Cp_g \cdot m_g \frac{dT_g}{dt} = (1-\rho_g) \cdot a_g \cdot A_g \cdot G - q_{rga} \cdot A_g - q_{cga} \cdot A_g \quad (1)$$

Уравнение баланса тепла для остекленной поверхности определяется в виде:

$$Cp_b \cdot m_b \frac{dT_b}{dt} = (1-\rho_g) \cdot (1-a_g) \cdot a_b \cdot A_b \cdot G - q_{cbwf} \cdot A_{wf} - q_{loss} \cdot A_b \quad (2)$$

Баланс тепла теплоносителя определяется следующим уравнением:

$$Cp_{wf} \cdot \dot{m}_{wf} \left(T_{wfout} - T_{wfin}\right) = q_{cbwf} \cdot A_{wf} \quad (3)$$

Уравнение баланса тепла воды в баке-аккумуляторе тепла определяется следующим соотношением:

$$Cp_w \cdot m_w \frac{dT_w}{dt} = q_{cwfw} \cdot A_{hex} \tag{4}$$

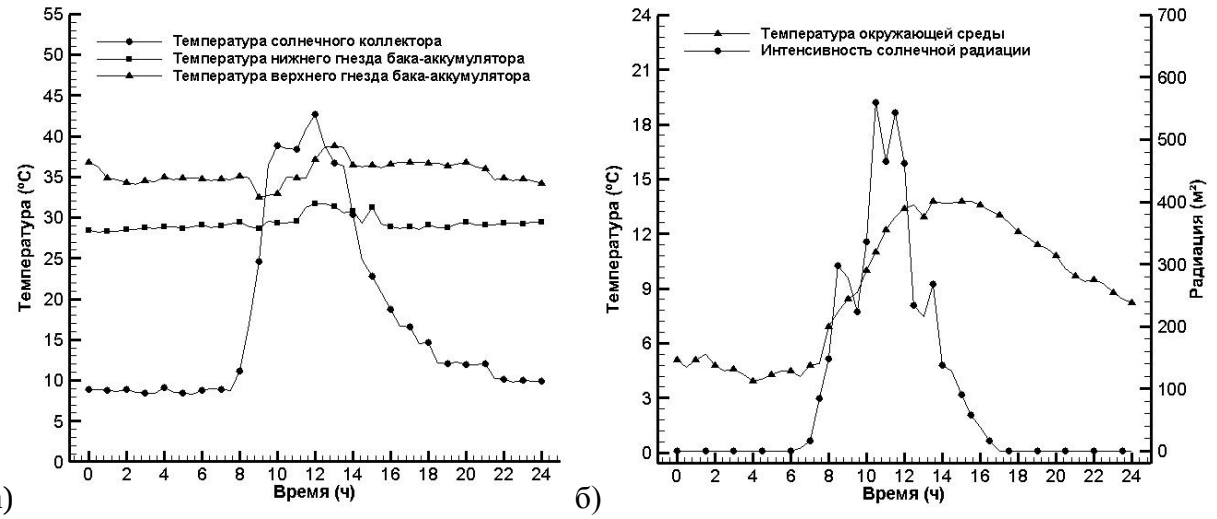
Баланс энергии теплоносителя в баке-аккумуляторе, а именно в верхнем теплообменнике определяется в форме:

$$Cp_{wf} \cdot \dot{m}_{wf} \left(T_{wfin} - T_{wfout}\right) = q_{cwfw} \cdot A_{hex} \tag{5}$$

Механизмы теплопередачи в уравнениях (1)-(5): q_{rga} - радиационный теплообмен между остекленной поверхностью и окружающей средой, q_{cga} - конвективный теплообмен между остекленной поверхностью и окружающей средой, q_{cbwf} - конвективный теплообмен между теплоносителем и абсорбером солнечного коллектора, q_{loss} - уравнение потери тепла, q_{cwfw} - конвективный теплообмен между теплоносителем и водой в баке аккумуляторе тепла.

Механизмы теплообмена согласно разработанной математической модели для солнечной водонгревательной системы с соответствующими коэффициентами теплопередачи наглядно представлены на рисунке 1.

Данные измерения температур в солнечной водонагревательной системе и метеоданные приведены на рисунке 2. На графике представлены суточные данные за 30.10.2018 г. На сегодняшний день доступны метеорологические данные по температуре наружного воздуха, скорости ветра, относительной влажности воздуха и солнечной инсоляции. Метеоданные были сняты из метеостанции установленной на территории Satbayev University города Алматы.



а) б)

а) данные солнечной водонагревательной системы, б) метеоданные

Рисунок 2 – Данные экспериментальных измерений

Согласно экспериментальным данным на рисунке 1, максимальная солнечная радиация составила в 10:30 утра 559 Вт/м^2, температура окружающего воздуха составила 13,8 ℃ между 13:30-15:30 дня. Максимальная температура абсорбера солнечного коллектора достигает 42,7 ℃ в 12:00 дня.

Работа проводилась в рамках проекта «Исследование путей повышения теплообменных характеристик скважинного грунтового теплообменника вертикального типа для обеспечения высокой продуктивности тепловых насосов», ИРН AP08857319.

Литература:

1. Mills D. Assessing hot water system performance with GIS //Solar Energy, 2004, 76, pp. 153-157.
2. Nahar NM. Year round performance and potential of a natural circulation type of solar water heater in India //Energy Build, 2003, 35, pp. 239–247.

3. Michaelides IM, Wilson DR. Simulation studies of the position of the auxiliary heater in thermosyphon solar water heating systems //Renewable Energy, 1999, 10(1), pp. 35–42.

4. Bojie M, Kalogirou S, Petronijevic K. Simulation of a solar domestic water heating system using a time marching model //Renewable Energy, 2002, 27, pp. 441–452.

5. Hasan A. Thermosyphon solar water heaters: Effect of storage tank volume and configuration on efficiency //Energy Convers. Manag., 1997, 38(9), pp. 847–854.

6. Kalogirou SA, Panteliou S, Dentsoras A. Modeling of solar domestic water heating systems using artificial neural networks //Solar Energy, 1999, 65, pp. 335–342.

7. Sozen A, Arcaklioglu E, Ozalp M, Kanit EG. Solar energy potential in Turkey //Applied Energy, 2005, 80(4), pp. 367–381.

8. Budiharjo I, Morrison GL. Performance of water-in glass evacuated tube solar water heater //Solar Energy, 2009, 83, pp. 49–56.

9. Yerdesh Y., Abdulina Z., Aliuly A., Mohanraj M., Kaltayev A. Numerical simulation on solar collector and cascade heat pump combi water heating systems in Kazakhstan climates //Renewable Energy, 2020, 145, pp. 1222–1234.

10. Saktashova G., Aliuly A., Belyayev Ye., Mohanraj M., Singh R.M. Numerical heat transfer simulation of solar-geothermal hybrid source heat pump in Kazakhstan climates //Bulgarian Chemical Communications, 2018, 50, pp. 7–13.

А. Әлиұлы, А.Е. Толеуханов, Е.К. Беляев, А. Калтаев

Күн су жылытқышының жылу процесстерін моделдеу

Түйіндеме. Мұнай, көмір және табиғи газ секілді энергияның дәстүрлі көздері экономикалық қонымды болғанымен, олардың тікелей және жанама экологиялық әсерлерін ескермеуге болмайды. Бұл әсерлер баламалы және таза энергия көздерін тиімді пайдалану қажеттілігінің артқанын көрсетеді. Күн сужылытқышы күн энергиясының көмегімен ыстық сумен қамтамасыз ету процесіне жатады. Қазақстанның кейбір аймақтарындағы күн энергиясының жоғары потенциалын ескерек отырып, сол аймақтарда күн сужылытқышын (КСЖ) қолданудың тиімділігін көруге болады. Алматы – Қазақстанның жоғары күн энергиясына йе аймақтарының бірі. Бұл зерттеудің негізгі мақсаты – КСЖ жүйесінің энергетикалық тиімділігі мен жылулық өнімділігін анықтау. Осы мақсатта энергия сақталу негізінде математикалық модел мен сандық алгортим құрылды. Алматы қаласының Сәтбаев Университетінің аумағында орналасқан метеостанциясының көмегімен, сыртқы ортаның қажетті деректері жинақталады.

Түйінді сөздер: баламалы энергия, күн сужылытқышы, ыстық сумен жабдықтау, механикалық инженерия, математикалық және компьютерлік модельдеу.

A. Aliuly, A.Ye. Toleukhanov, Ye.K. Belyayev, A. Kaltayev

Simulation of Thermal Processes in Solar Water Heater

Summary. Traditional energy sources such as oil, coal and natural gas are economically viable, but their direct and indirect environmental impacts cannot be ignored. These consequences highlight the growing need for more efficient use of alternative and clean energy sources. Solar water heating refers to the process of providing hot water using solar energy. Given the high potential for solar radiation in some parts of Kazakhstan, there is great potential for the efficient use of solar water heaters (SWH) in some parts of the country. Almaty is one of the regions of Kazakhstan with excellent solar radiation. The main goal of this study is to determine the energy efficiency and thermal efficiency of the SWH system. For this, a mathematical model and a numerical algorithm were developed based on the heat balance of individual parts of the SWH. The necessary environmental data is collected using a meteorological station installed on the territory of the Satpayev University in the city of Almaty.

Keywords: alternative energy, solar water heater, hot water supply, mechanical engineering, mathematical and computer modeling.

УДК 536.2; 536.7; 532.54; 532.72; 621.472

Е.К. Беляев[1,2], А.Е. Толеуханов[1,2], Т.Е. Аманжолов[1,2], А. Калтаев[1,2]
Научный руководитель – Е.К. Беляев, Postdoctoral Researcher[1], профессор-исследователь[2]
[1]Кафедра Механики, Казахский Национальный Университет им.аль-Фараби, Казахстан, г.Алматы
[2]Кафедра Прикладной механики и инженерной графики, Satbayev University, Казахстан, г.Алматы
yerzhan.belyayev@gmail.com

СОЛНЕЧНЫЙ ГРУНТОВОЙ ТЕПЛОВОЙ НАСОС ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Аннотация. *В данной работе проводится исследование энергетической эффективности и тепловой продуктивности солнечного грунтового теплового насоса для отопления помещений и горячего водоснабжения в регионах с континентальным климатом. Исследования представляют собой расчеты энергетической эффективности и тепловой продуктивности системы с изменением по времени на базе лицензированного ПО TRNSYS 18.0. Исследованы основные компоненты системы: солнечные коллекторы, U-образный грунтовой скважинный теплообменник, тепловой насос «Вода-Вода», баки аккумуляторы тепла, система горячего водоснабжения и отопления помещения. Проведены расчеты по измерению теплового потенциала солнечных коллекторов и грунта. А также тепловой нагрузки помещения.*

Ключевые слова: *тепловой насос, грунтовый скважинный теплообменник, солнечный коллектор, COP, грунт, тепловой баланс грунта.*

Введение

На сегодняшний день грунтовые тепловые насосы признаны одним из устойчивых технологий теплоснабжения в континентальных климатических условиях [1-2], в связи с тем, что температура грунта не имеет большие изменения в зависимости от сезонов по сравнению с атмосферным воздухом. Согласно данным Международного энергетического агентства (IEA) тепловые насосы относятся к системам отопления и охлаждения с применением ВИЭ (https://www.eu4energy.iea.org/). В то же время тепловые насосы могут категорироваться как технология энергетической эффективности. Однако, существующие грунтовые тепловые насосы с годами теряют коэффициент производительности (COP). Несколько факторов являются причиной снижения COP грунтовых тепловых насосов: уменьшение низкопотенциального тепла грунта без восстановления извлеченного количества тепла, не достаточный учет геологических и теплофизических свойств грунта, недостаточно точное проектирование грунтовых теплообменников с учетом понимания физических процессов в грунте. Последнее связано с инженерными расчетами монтажников, которых может быть недостаточно для некоторых условий (наличие подземных вод, потоков и т.д.). В связи с этим, при монтаже и установке грунтовых тепловых насосов необходимо понимание гидродинамических и теплообменных процессов протекающих в теплообменнике и грунте. Учет этих составляющих позволит правильно смоделировать грунтовые теплообменники с возможностью хранения тепла и восстановление тепловых свойств грунта, принимать во внимание геометрические параметры грунтовых теплообменников, подобрать эффективный тепловой насос типа «Вода-вода». Для того, чтобы ответить на эти вопросы необходимо применить методы вычислительной гидродинамики и теплообмена.

Данная работа направлена на исследование механизмов повышения теплообменных характеристик грунтового скважинного теплообменника вертикального типа для увеличения коэффициента преобразования (COP) теплового насоса с целью отопления/охлаждения помещений и горячего водоснабжения. Дополнительно грунтовый теплообменник в летний

сезон при наличии избыточного тепла солнечной водонагревательной системы и сбросного тепла теплового насоса в режиме охлаждения помещения имеет возможность хранить тепло в грунте с целью восстановления и увеличения его тепловых свойств. Указанный способ позволит увеличить тепловую производительность (COP) теплового насоса в отопительный сезон.

Описание системы

На рисунке 1 представлена схема грунтового теплового насоса с вертикальным U-образным теплообменником и солнечными тепловыми коллекторами. Авторы работы имеют патент на изобретение РК «Гибридный солнечно-грунтовый тепловой насос» [3]. Грунтовый тепловой насос состоит из следующих основных элементов (см. Рис.1): солнечные коллекторы 1, соленоидные клапаны 2, 2’, 2’’, 7, 7’, 9, 9’, двух компактных паяных пластинчатых теплообменников 6, 6’, грунтового скважинного теплообменника 1’, четырех циркуляционных насосов 4, 4’, 8, 8’, компрессора 10, двух расширительных клапанов 11, 11’, двух баков 3, 3’ и системы отопления/охлаждения помещений через фанкойлы 5 и солнечного водонагревателя 3.

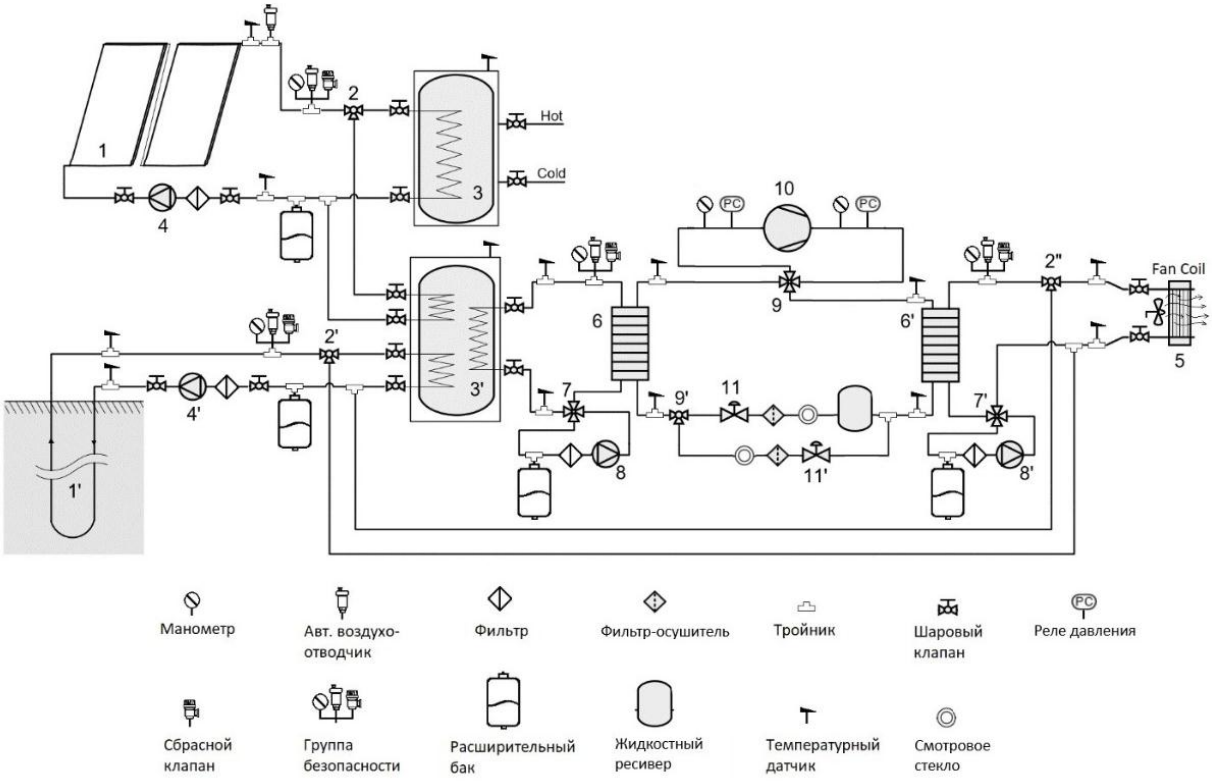


Рисунок 1 – Схематическая иллюстрация рассматриваемой области

При достаточной интенсивности солнечной радиации работает солнечный водонагреватель через солнечные коллекторы 1, насосной станции 4 и бака-аккумулятора горячей воды 3. В летний сезон избыточное тепло солнечных коллекторов через промежуточный бак 3’ закачивает тепло в грунтовый теплообменник 1’. В зимний отопительный сезон при недостаточной солнечной активности для горячего водоснабжения вода в баке 3 до нагревается электронагревателем. В режиме отопления помещений в тепловом насосе «Вода-вода» испарителем служит теплообменник 6, а конденсатором 6’. При этом низкопотенциальное тепло через бак 3’ обеспечивается как основным грунтовым скважинным теплообменником 1’, так и солнечными коллекторами 1. В режиме охлаждения помещения четырехходовой клапан 9 меняет направление потока хладагента, и испарителем теперь служит теплообменник 6’ отбирая тепло помещения через фанкойлы 5, а

конденсатором служит паяный теплообменник 6. При этом сбросное тепло через бак 3’ закачивается в грунт циркуляционным насосом 4’.

Анализ

Расчеты по изучению энергетической эффективности и тепловой продуктивности системы проводились на лицензированном ПО TRNSYS 18.0 [4]. На рисунке 2 представлена конфигурационная схема на базе ПО TRNSYS 18.0.

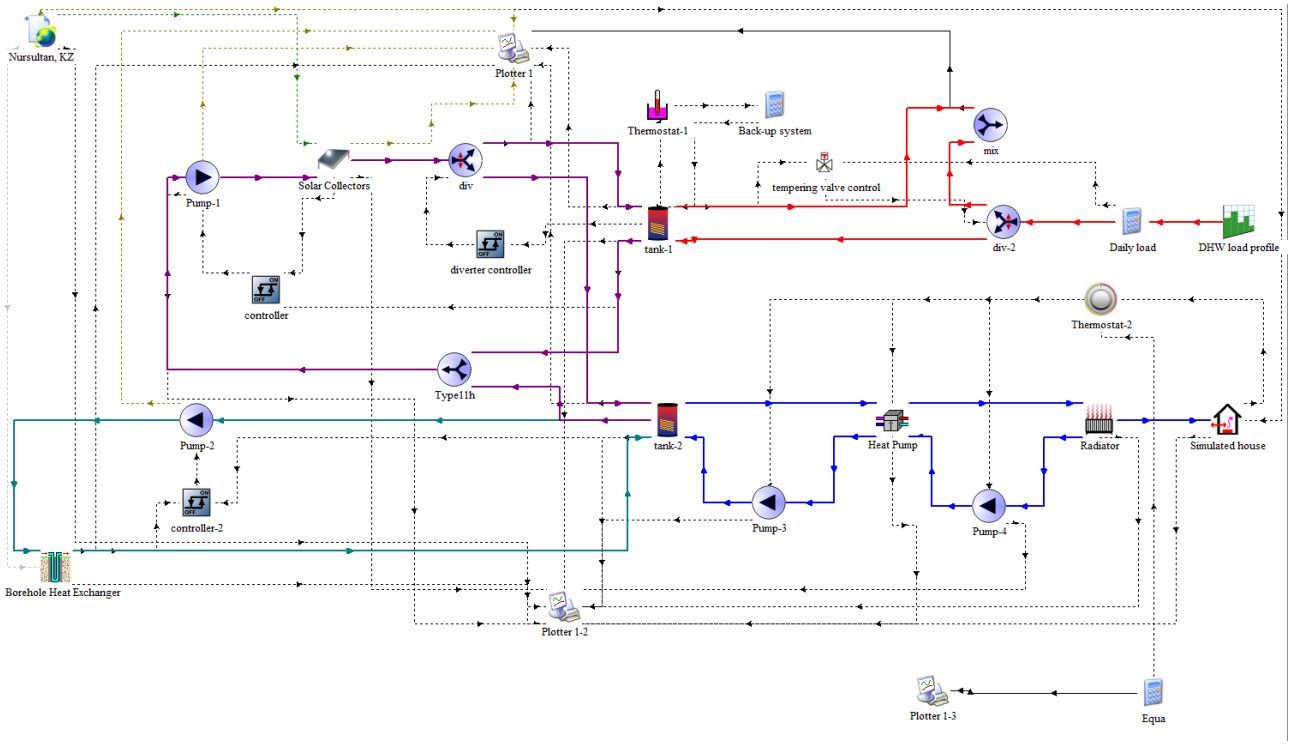


Рисунок 2 – Конфигурационная схема на базе ПО TRNSYS 18.0

Данные расчеты необходимы для детального проектирования системы теплоснабжения на основе солнечного грунтового теплового насоса. А также для оценки потенциала солнечной тепловой энергии для восстановления теплового баланса грунта вокруг скважинного теплообменника [5]. Данный алгоритм позволит оценить эксплуатационные характеристики системы на длительный срок (20 и более лет). С течением времени в период отопительного сезона при извлечении низко потенциального тепла грунта уменьшается тепловой потенциал грунта вокруг скважины. Для восстановления данного теплового потенциала в летнее время излишнее тепло солнечных коллекторов закачивается в грунт. Это позволяет сохранить потенциал грунта на долгий срок.

Работа проводится в рамках проекта «Исследование путей повышения теплообменных характеристик скважинного грунтового теплообменника вертикального типа для обеспечения высокой продуктивности тепловых насосов», ИРН AP08857319.

Литература:

1. Mohanraj, M., Belyayev, Ye., Jayaraj ,S., Kaltayev ,A. Research and developments on solar assisted compression heat pump systems – A comprehensive review (Part A: Modeling and modifications). Renewable & Sustainable Energy Reviews. Volume 83, March 2018, Pages 90-123 (Impact Factor 10.556).
2. Mohanraj, M., Belyayev, Ye., Jayaraj, S., Kaltayev ,A. Research and developments on solar assisted compression heat pump systems – A comprehensive review (Part-B: Applications). Renewable & Sustainable Energy Reviews. Volume 83, March 2018, Pages 124-155 (Impact Factor 10.556).

3. Belyayev, Ye., Kaltayev, A., Aliuly A., Mohanraj, M., Singh, R.M. The innovation of the Republic of Kazakhstan. IP name: Hybrid solar-ground source heat pump; IP number: №33382. IP registration date: 09/01/2019.
4. TRNSYS 18.0, Academic Version, Thermal Energy System Specialists, 2018.
5. Amanzholov T., Tungatarova M., Toleukhanov A. Program code for evaluating the efficiency and design of a soil accumulator for seasonal thermal energy storage. Copyright for a computer program code, National Intellectual Property Institute, Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan, 2020.

Е.К. Беляев, А.Е. Толеуханов, Т.Е. Аманжолов, А. Калтаев

Континенталды климат жағдайында жылыту жүйесіне арналған күн-топырақ көзінен энергия алатын жылу сорғысы

Түйіндеме. Бұл мақалада континенталды климаты бар аймақтарда кеңістікті жылыту және ыстық сумен қамтамасыз ету үшін күн-топырақ көзінен энергия алатын жылу сорғысының энергия тиімділігі мен жылу өнімділігі зерттелінеді. Зерттеулер лицензияланған TRNSYS 18.0 бағдарламалық жасақтамасы негізінде жүйенің уақыт бойынша энергия тиімділігі мен жылу тиімділігін есептеу болып табылады. Жүйенің негізгі компоненттері зерттелді: күн коллекторлары, U-тәрізді жердегі ұңғымалық жылу алмастырғышы, «Су-Су» жылу сорғысы, жылуды сақтауға арналған бактар, ыстық сумен жабдықтау және бөлмені жылыту жүйесі. Күн коллекторлары мен топырақтың жылу әлеуетін өлшеу үшін есептеулер жүргізілді. Бөлменің жылу жүктемесі есептелінді.

Түйін сөздер: жылу сорғысы, жердегі ұңғымалық жылу алмастырғышы, күн коллекторы, COP, топырақ, топырақтың жылу балансы.

Ye. Belyayev, A. Toleukhanov, T. Amanzholov, A. Kaltayev

Solar Assisted Ground Source Heat Pump for Heating Application in Continental Climate Conditions

Summary. This paper investigates the energy efficiency and thermal performance of a solar assisted ground source heat pump for space heating and hot water supply in continental climate regions. The studies are time variable calculations of the energy efficiency and thermal performance of the system based on the licensed TRNSYS 18.0 software. The main components of the system have been investigated: solar collectors, U-shaped ground source borehole heat exchanger, "Water-to-Water" heat pump, heat storage tanks, hot water supply and room heating system. Calculations have been carried out to measure the thermal potential of solar collectors and soil. As well as the heat load of the room.

Keywords: Heat Pump, Borehole Ground Source Heat Exchanger, Solar Thermal Collector, COP, Soil, Soil Thermal Balance

УДК 536.2; 536.7; 532.54; 532.72; 621.472

Е.Б. Ердеш[1,3], Е.К. Беляев[1,2,3], А.Е. Толеуханов[1,2], А. Калтаев[1,2,3]

Научный руководитель – Е.К. Беляев, Postdoctoral Researcher[1], профессор-исследователь[2]

[1]Кафедра Механики, Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

[2]Кафедра Прикладной механики и инженерной графики, Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

[3]ТОО «Q-alt Technologies, Казахстан, г. Алматы

yelnaryerdesh@gmail.com

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТЕПЛОВОГО НАСОСА «ВОДА-ВОДА

Аннотация. *В данной работе проводится исследование энергетической эффективности и тепловой продуктивности теплового насоса «Вода-Вода» в составе солнечного грунтового теплового насоса для отопления помещений и горячего водоснабжения в регионах с континентальным климатом. Исследования представляют собой расчеты энергетической эффективности и тепловой продуктивности системы, основанные на базовых законах термодинамики и парокомпрессионного теплонасосного*

цикла на базе лицензированного ПО EES. Проведены расчеты для различных граничных условий по температуре испарителя и конденсатора с учетом различных хладагентов. COP теплового насоса на основе хладагента R134a составил 3,474.

Ключевые слова: *тепловой насос, COP, хладагент, степень сжатия*

Введение

На сегодняшний день основным источником тепла для системы отопления жилых домов в Казахстане служит углеводородное топливо. К ним относится угольные печи, газовые, дизельные и электрические котлы. Теплоэлектроцентрали, работающие на угле, используются для городских центральных систем отопления. Эти системы отопления являются основными источниками выбросов загрязнителей воздуха и парниковых газов в отопительный сезон. В пригородных или сельских районах используются бытовые угольные печи, которые, как правило, имеют более низкий уровень контроля за выбросами, чем централизованные отопительные установки. Энергоэффективные тепловые насосы для жилых домов являются перспективным подходом к сокращению таких выбросов и загрязняющих веществ и могут работать с электричеством, поставляемым возобновляемыми ресурсами. Однако существующие коммерчески доступные воздушные тепловые насосы не могут эффективно работать при низких температурах окружающей среды, характерные в отопительный сезон в Казахстане. Данная работа направлена на разработку и продвижение энергетически эффективной технологии солнечного грунтового теплового насоса для экологически чистого теплоснабжения в континентальных климатических регионах [1-2].

Данная работа направлена на исследование энергетической эффективности и тепловой продуктивности теплового насоса типа «Вода-Вода» в составе грунтового теплового насоса. Тепловой насос «Вода-Вода» извлекает тепло солнечной энергии и грунта путем использования солнечных коллекторов и U-образного грунтового теплообменника. Тепловой насос «Вода-Вода» имеет возможность работать как в режиме отопления помещения в зимний сезон, так и охлаждения помещения в летний сезон. При этом сбросное тепло при охлаждении помещения закачивается в грунт для восстановления теплового баланса грунта. Проведены расчеты с использованием различных хладагентов на базе ПО EES (Engineering Equation Solver).

Описание системы

На рисунке 1 представлена схема грунтового теплового насоса с вертикальным U-образным теплообменником и солнечными тепловыми коллекторами. Авторы работы имеют патент на изобретение РК «Гибридный солнечно-грунтовый тепловой насос» [3]. Грунтовый тепловой насос состоит из следующих основных элементов (см. Рис.1): солнечные коллекторы 1, соленоидные клапаны 2, 2’, 2’’, 7, 7’, 9, 9’, двух компактных паяных пластинчатых теплообменников 6, 6’, грунтового скважинного теплообменника 1’, четырех циркуляционных насосов 4, 4’, 8, 8’, компрессора 10, двух расширительных клапанов 11, 11’, двух баков 3, 3’ и системы отопления/охлаждения помещений через фанкойлы 5 и солнечного водонагревателя 3.

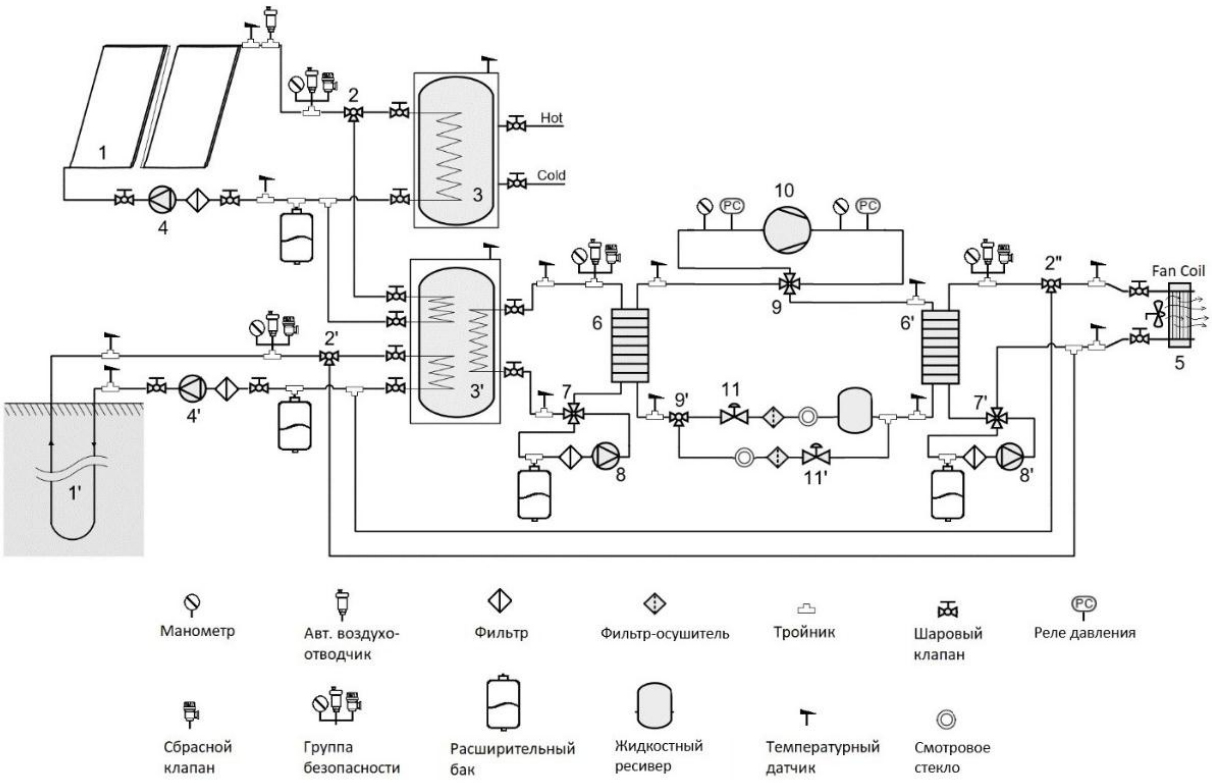


Рисунок 1 – Схематическая иллюстрация рассматриваемой области

При достаточной интенсивности солнечной радиации работает солнечный водонагреватель через солнечные коллекторы 1, насосной станции 4 и бака-аккумулятора горячей воды 3. В летний сезон избыточное тепло солнечных коллекторов через промежуточный бак 3’ закачивает тепло в грунтовый теплообменник 1’. В зимний отопительный сезон при недостаточной солнечной активности для горячего водоснабжения вода в баке 3 до нагревается электронагревателем. В режиме отопления помещений в тепловом насосе «Вода-Вода» испарителем служит теплообменник 6, а конденсатором 6’. При этом низкопотенциальное тепло через бак 3’ обеспечивается как основным грунтовым скважинным теплообменником 1’, так и солнечными коллекторами 1. В режиме охлаждения помещения четырехходовой клапан 9 меняет направление потока хладагента, и испарителем теперь служит теплообменник 6’ отбирая тепло помещения через фанкойлы 5, а конденсатором служит паяный теплообменник 6. При этом сбросное тепло через бак 3’ закачивается в грунт циркуляционным насосом 4’.

Анализ

Расчеты по изучению энергетической эффективности и тепловой продуктивности теплового насоса «Вода-Вода» проводились на лицензированном ПО EES [4]. На рисунке 2 представлена конфигурационная схема теплового насоса «Вода-Вода» с расчетными данными на базе ПО EES.

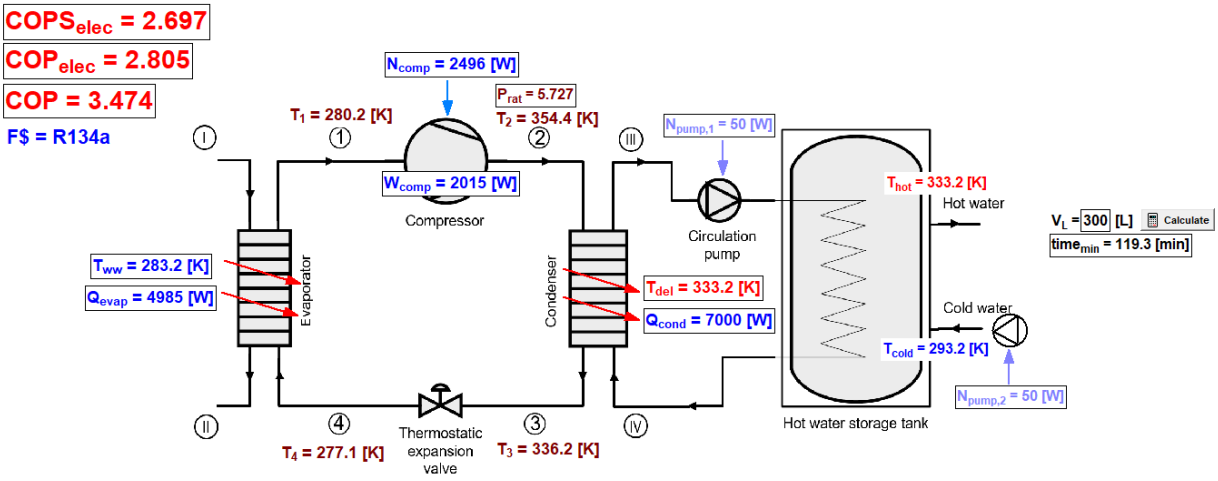


Рисунок 2 – Конфигурационная схема теплового насоса «Вода-Вода» на базе ПО EES

Расчеты были проведены для хладагента R134a. Коэффициент производительности (COP) при температуре испарителя +10 ℃ составил 3,474. Также были проведены расчеты для альтернативных хладагентов, удовлетворяющих стандарты Парижского протокола с нулевым коэффициентом ODP и низким коэффициентом GWP.

Работа проводится в рамках проекта «Исследование путей повышения теплообменных характеристик скважинного грунтового теплообменника вертикального типа для обеспечения высокой продуктивности тепловых насосов», ИРН AP08857319.

Литература:

1. Mohanraj M., Belyayev Ye., Jayaraj S., Kaltayev A. Research and developments on solar assisted compression heat pump systems – A comprehensive review (Part A: Modeling and modifications). Renewable & Sustainable Energy Reviews. Volume 83, March 2018, Pages 90-123 (Impact Factor 10.556).
2. Mohanraj M., Belyayev Ye., Jayaraj S., Kaltayev A. Research and developments on solar assisted compression heat pump systems – A comprehensive review (Part-B: Applications). Renewable & Sustainable Energy Reviews. Volume 83, March 2018, Pages 124-155 (Impact Factor 10.556).
3. Belyayev Ye., Kaltayev A., Aliuly A., Mohanraj M., Singh R.M. The innovation of the Republic of Kazakhstan. IP name: Hybrid solar-ground source heat pump; IP number: №33382. IP registration date: 09/01/2019.
4. EES - Engineering Equation Solver, Professional Version 10.538, F-Chart Software, 2018.

Е.Б. Ердеш, Е.К. Беляев, А.Е. Төлеуханов, А. Қалтаев

«Су-Су» жылу сорғысының жұмысын бағалау

Түйіндеме. Бұл мақалада континенталды климаты бар аймақтарда кеңістікті жылыту және ыстық сумен қамтамасыз ету үшін күн-топырақ көзінен энергия алатын жылу сорғысының құрамындағы «Су-Су» жылу сорғысының энергия тиімділігі мен жылу өнімділігі зерттелінеді. Зерттеулер лицензияланған EES бағдарламалық жасақтамасы негізінде жүйенің термодинамиканың негізі мен буды қысу жылу сорғысының циклі заңдылықтарына сүйене отырып, энергия тиімділігі мен жылу тиімділігін есептеу болып табылады. Есептеулер буландырғыш пен конденсатордың температурасы үшін әр түрлі шекаралық шарттарда әр түрлі салқындатқыштарды ескере отырып жүргізіледі. R134a салқындатқышына негізделген жылу сорғысының COP мөлшері 3,474 құрады.

Түйін сөздер: жылу сорғысы, COP, салқындатқыш, сығу дәрежесі

Ye. Yerdesh, Ye. Belyayev, A. Toleukhanov, A. Kaltayev
"Water-to-Water" Heat Pump Performance Assessment

Summary. This paper investigates the energy efficiency and thermal performance of a "Water-to-Water" heat pump in a solar assisted ground source heat pump for space heating and hot water supply in continental climate regions. The studies are basic thermodynamics law and vapor compression heat pump cycle based calculations of the energy efficiency and thermal performance of the system using the licensed EES software. Calculations are performed for various boundary conditions for the temperature of the evaporator and condenser, taking into account various refrigerants. The COP of the heat pump based on refrigerant R134a was 3.474.

Keywords: Heat Pump, COP, refrigerant, pressure ratio

УДК 620.92

А. Сейтов[1,2], Е.К. Беляев[1,2], А.Е. Толеуханов[2], М.С. Тунгатарова[1,2]
Научный руководитель – А. Калтаев, д.ф.-м.н, профессор
[1]Казахский Национальный Университет им.аль-Фараби, Казахстан, г.Алматы
[2]Satbayev University, Казахстан, г.Алматы
seitov.abzal9@gmail.com

ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ В СИСТЕМЕ ХРАНЕНИЯ СКРЫТОЙ ТЕПЛОТЫ С УПЛОТНЕННЫМ СЛОЕМ

Аннотация. *Из-за сложности потока жидкости и теплопередачи в системах скрытого накопления тепловой энергии (ССНТЭ) в уплотненном слое, многие гипотезы были введены в предыдущие модели уплотненного слоя, что, следовательно, повлияло на точность и достоверность численного расчета. Поэтому была разработана эффективная модель уплотненного слоя, которая могла бы исследовать поле потока, когда жидкость течет через пустоты материала с фазовым изменением (МФИ), и в то же время могла бы учесть температурные градиенты внутри сфер МФИ. Предложенная модель уплотненного слоя была подтверждена экспериментально и, как было установлено, точно описывает термо-жидкостные явления во время накопления и извлечения тепла. Затем предложенная модель была использована для параметрического исследования влияния расположения сфер из МФИ и инкапсуляции МФИ на характеристики теплопередачи слоя ССНТЭ, что было трудно выполнить с предыдущими моделями уплотненного слоя. Результаты показали, что случайная упаковка более благоприятна для хранения и извлечения тепла по сравнению со специальной упаковкой; как материал, так и толщина оболочки оказывают очевидное влияние на характеристики теплопередачи слоя ССНТЭ.*

Ключевые слова: *Скрытое хранение тепловой энергии, Эффективная модель уплотненного слоя, Численный расчет*

Введение

Ожидается, что переменные возобновляемые источники энергии, такие как ветер и солнечная энергия, будут играть ключевую роль в борьбе с истощением запасов ископаемого топлива и изменением климата. С учетом взаимосвязи и реагирования спроса хранение энергии является одним из наиболее многообещающих способов повышения проникновения прерывистых источников энергии в электросети при обеспечении безопасности электроэнергии [1], Интеграция системы аккумулирования энергии в электростанцию позволяет оператору избегать частых пусков и выключений электрического устройства, а также увеличивать коэффициент нагрузки путем диспетчеризации производства в соответствии со спросом и текущей ценой на электроэнергию. Таким образом, это способ снизить уровень затрат на электроэнергию, что делает переменные возобновляемые источники более конкурентоспособными [2]. В больших масштабах хранение тепловой энергии (ХТЭ) дешевле и эффективнее, чем большинство систем хранения электроэнергии [3].

Существует в основном три способа хранения тепла: накопление ощутимого тепла, накопление скрытого тепла и накопление химического тепла. Технологии скрытого и химического аккумулирования тепла, хотя и перспективные с точки зрения производительности, еще не являются коммерчески зрелыми. Скрытое аккумулирование тепла для ХТЭ все еще находится на стадии прототипа, в то время как химическое аккумулирование тепла все еще находится на стадии подтверждения концепции. В настоящее время на установках ХТЭ широко используется только разумное накопление тепла [4].

Самая распространенная и современная технология ХТЭ - это хранилище расплавленной соли с двумя резервуарами. Оно состоит в использовании солей расплавленного нитрата, которые имеют высокую объемную теплоемкость и высокую производительность. температура, как среда для хранения. В периоды загрузки холодная расплавленная соль нагревается в солнечных рецепторах и переносится из холодной в горячую емкость. Процесс инвертируется для восстановления тепла и запуска тепловых процессов. Эта технология хорошо известна, проста в обращении и очень эффективна, поскольку горячие и холодные жидкости хорошо разделены [4]. Однако эта система хранения является относительно дорогой и требует огромного количества дорогостоящей нитратной соли, в то время как мировое производство природных нитратов ограничено и не сможет удовлетворить растущий спрос.

Чтобы справиться с этими трудностями, возможной альтернативой для разумного ХТЭ является хранение в одном резервуаре со слоем неупорядоченным уплотнением (СНУ), которое заключается в использовании твердых веществ в качестве среды для аккумулирования тепла и теплоносителя (ТН) в прямом контакте с твердыми веществами для передачи тепла. Для типичных наполнителей (например, горных пород с расплавленными солями или термальной нефтью) теоретическая плотность энергии хранилища со слоем с неупорядоченным СНУ с точки зрения объема резервуара примерно на 50% выше, чем у хранилища с двумя резервуарами, более того, используя дешевые СНУ, такие как камни и песок, можно сократить количество дорогой жидкости примерно на 70% [5].

В этой статье рассматриваются корреляции для определения основных физических параметров, связанных с эксплуатацией, и моделирования хранилища с СНУ.

Постановка задачи

Разработка числового инструмента, который полностью описывает явления теплопередачи и переноса в устройствах ХТЭ с СНУ, является сложной и дорогостоящей в вычислительном отношении из-за сильно связанной и нелинейной физики. Чтобы значительно уменьшить сложность численного анализа, было разработано несколько математических моделей, основанных на ряде предположений.

В исследованиях 2D ВГ лучше разрабатывать числовую область с бокового вида хранилища, чтобы улавливать процесс потока жидкости через твердые сферы. В противном случае числовая область, основанная на виде сверху, не может захватить процесс потока. На самом деле, в исследованиях 2D ВГ необходимо применить несколько допущений, чтобы достаточно приблизить физику в хранилище с СНУ:

• Частицы расположены таким образом, чтобы обеспечить прохождение потока теплоносителя через слой.

• Из-за межчастичного расстояния отсутствует проводящий теплообмен между твердыми частицами.

• Частицы не находятся в тепловом контакте со стенкой резервуара

• Теплопередача между частицами и стенкой хранилища является конвективной из-за потока жидкости

Принимая во внимание вышеупомянутые допущения, а также допуская, что жидкий теплоноситель является несжимаемым или сжимаемым еженедельно и не оказывает никакого влияния вязкого рассеяния на температурное поле, 2D-модель ВГ для моделирования потока жидкости и теплопередачи в СНУ представлен в следующем виде:

Уравнение непрерывности:

$$\frac{\partial(u_f)}{\partial x} + \frac{\partial(v_f)}{\partial y} = 0 \quad (7)$$

Уравнения импульса:

Направление X

$$\rho_f \left(\frac{\partial(u_f)}{\partial t} + u_f \frac{\partial u_f}{\partial x} + v_f \frac{\partial u_f}{\partial y}\right) = -\frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x}\left(\mu_f \frac{\partial u_f}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(\mu_f \frac{\partial u_f}{\partial y}\right) \quad (8)$$

Направление Y

$$\rho_f \left(\frac{\partial(v_f)}{\partial t} + u_f \frac{\partial v_f}{\partial x} + v_f \frac{\partial v_f}{\partial y}\right) = -\frac{\partial P}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial x}\left(\mu_f \frac{\partial v_f}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(\mu_f \frac{\partial v_f}{\partial y}\right) \quad (9)$$

Уравнение энергии

$$\rho_f c_f \left(\frac{\partial(T_f)}{\partial t} + u_f \frac{\partial T_f}{\partial x} + v_f \frac{\partial T_f}{\partial y}\right) = \frac{\partial}{\partial x}\left(k_f \frac{\partial T_f}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(k_f \frac{\partial T_f}{\partial y}\right) \quad (10)$$

Твердые частицы:

$$\rho_s c_s \frac{\partial T_s}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(k_s \frac{\partial T_s}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(k_s \frac{\partial T_s}{\partial y}\right) \quad (11)$$

Результаты

Был проведен численный анализ для расчета теплового отклика системы ХТЭ во время накопления тепла. Начальная температура уплотненного слоя составляла 20 °C, а температура на входе горячей воды была постоянной и составляла 150 °C, а скорость потока массы составляла 0,004 кг/сек. Из-за малой скорости потока массы и умеренной плотности упакованных сфер поток воды рассматривался как ламинарный поток с низким числом Рейнольдса. Сравнение расчетной температуры СНУ во время зарядки показано на рис. 7. Видно, что температура СНУ постепенно увеличивается в начале периода разумного накопления тепла. Эффективная модель с СНУ учитывает температурные градиенты внутри сфер, как показано на рис. 7б, что не может быть показано с помощью модели непрерывной твердой фазы и однофазной модели. Более того, он может описывать поток воды через пустоты среди сфер, как показано на рис. 7б, который не мог быть проведен никакими предыдущими моделями. Кроме того, отвод тепла системы ХТЭ был также проанализированы.

Когда течение ТН было ламинарным, существует хорошее согласие между приведенными численными результатами и экспериментальными данными, и отклонение от них находится в пределах 3 с. Кроме того, стоит упомянуть, что во время накопления тепла только анализ с использованием механизма теплопередачи с естественной конвекцией может показать лучшее согласие с экспериментальными измерениями, тогда как естественная конвекция внутри СНУ всегда игнорировалась в большей части предыдущей литературы.

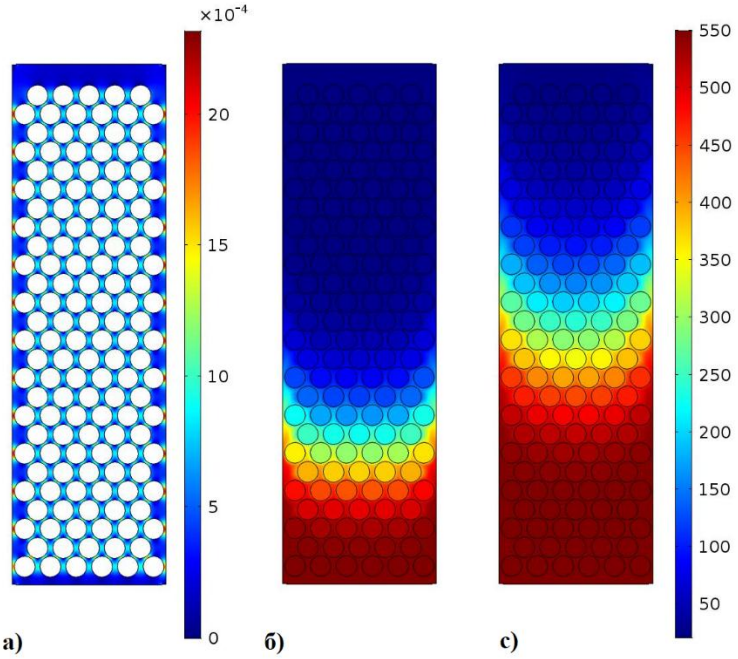


Рисунок 2 - Температурный профиль ТН и СНУ во время зарядки, а) профиль скорости б) с) профиль температуры

Работа проводилась в рамках проекта «Исследование путей повышения теплообменных характеристик скважинного грунтового теплообменника вертикального типа для обеспечения высокой продуктивности тепловых насосов», ИРН AP08857319.

Литература:

1. Hohmeyer, O., Bohm, S. Trends toward 100% renewable electricity supply in Germany and Europe: A paradigm shift in energy policies / O. Hohmeyer // Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment / 2015. – V. 4(1). –C. 74-97.
2. Xu, Z., Hao, H., Li, H. Experimental study of dynamic compressive properties of fibre reinforced concrete material with different fibres / Z. Xu // Materials & Design / 2012. – V. 33. – C. 42-55.
3. Sabihuddin, S., Kirakis, A., Mueller, M. A Numerical and Graphical Review of Energy Storage Technologies / S. Sabihuddin // Energies / 2015. – Вып. 8(1). –C. 172-216.
4. Kousksou, T., Bruel, P., Jamil, A., Rhafiki, T., Zeraouli, Y. Energy storage: applications and challenges / T. Kousksou // Sol. Energy Mater. Sol. Cells / 2014. – V. 120. –C. 59–80.
5. Kuravi, S., Trahan, J., Goswami, D.Y., Rahman, M.M., Stefanakos, E.K. Thermal energy storage technologies and systems for concentrating solar power plants / S. Kuravi // Prog. Energy Combust. Sci. / 2013. – V. 39. –C. 285–319.

A. Seitov, E.K. Belyaev, A.E. Toleukhanov, M.S. Tungatarova

Numerical analysis of heat transfer in a latent heat storage system with a compacted layer based on the effective compacted layer model

Annotation. Due to the complexity of fluid flow and heat transfer in Latent Thermal Energy Storage (LTES) systems in the packed bed, many hypotheses have been introduced into previous packed bed models, which consequently affected the accuracy and reliability of the numerical calculation. Therefore, an efficient compacted bed model was developed that could investigate the flow field when fluid flows through the voids of a phase change material (PCM), and at the same time, could account for temperature gradients within the PMI spheres. The proposed compacted bed model has been verified experimentally and has been found to accurately describe the thermal-fluid phenomena during heat accumulation and extraction. Then the proposed model was used for a parametric study of the influence of the location of spheres from the LTES and the encapsulation of PCM on the heat transfer characteristics of the LTES layer, which was difficult to accomplish with the previous models of the compacted layer. The results showed

that random packaging is more conducive to heat storage and retrieval compared to special packaging; both the material and the thickness of the cladding have an obvious effect on the heat transfer characteristics of the LTES layer.

Key words: Latent storage of thermal energy, Effective model of the compacted layer, Numerical calculation

А. Сейтов, Е. К. Беляев, А.Е. Толеуханов, М.С. Тунгатарова

Ықпалды қабатты жыйынтық жылы сақтау жүйесін сандық түрде зерттеу

Аннотация. Оралған қабаттағы жасырын жылу энергиясын сақтау жүйелеріндегі (ЖЖЭСЖ) сұйықтық ағыны мен жылу берудің күрделілігіне байланысты көптеген гипотезалар алдыңғы оралған модельдеріне енгізілді, бұл сандық есептеудің дәлдігі мен сенімділігіне әсер етті. Сондықтан, сұйықтық фазалық өзгеретін материалдың (ФӨМ) қуыстарынан өткен кезде ағын өрісін зерттей алатын және сонымен бірге ФӨМ сфераларындағы температура градиенттерін есептей алатын тиімді тығыздалған моделі жасалды. Ұсынылған тығыздалған үлгісі эксперименталды түрде тексеріліп, жылу жинақтау және бөліп алу кезінде жылу-сұйықтық құбылыстарын дәл сипаттайтындығы анықталды. Содан кейін ұсынылған модель сфералардың ФӨМ -ден орналасуының және ФӨМ инкапсуляциясының ЖЖЭСЖ қабатының жылу беру сипаттамаларына әсерін параметрлік зерттеу үшін пайдаланылды, оны тығыздалған қабаттың алдыңғы модельдерімен орындау қиын болды. Нәтижелер көрсеткендей, кездейсоқ орау жылуды сақтау және алу үшін арнайы орамаға қарағанда қолайлы; материал да, қаптаманың қалыңдығы да ЖЖЭСЖ қабатының жылу беру сипаттамаларына айқын әсер етеді.

Түйінді сөздер: Жылу энергиясын жасырын сақтау, Тығыздалған қабаттың тиімді моделі, Сандық есептеу

УДК 532.685

Н.М. Шаяхметов[1,2], Д.Е. Айжулов[1,2], М.Б. Құрмансейіт[1,2]

Научный руководитель – К.А. Алибаева, старший преподаватель, PhD

[1]Казахский Национальный Университет им.аль-Фараби, Казахстан, г.Алматы

[2]Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

shayakhmetovn@gmail.com

ВЛИЯНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ ПЛАСТА НА ОБРАЗОВАНИЕ ЗАСТОЙНЫХ ЗОН ПРИ ДОБЫЧЕ МИНЕРАЛА МЕТОДОМ ПОДЗЕМНОГО СКВАЖИННОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ

Аннотация. *В данной работе представлено исследование влияния проницаемости пласта на степень отработки месторождения. Работа проводилась на основе математической модели гидродинамических и химических процессов при добыче минералов методом подземного скважинного выщелачивания, когда извлечение минерала производится непосредственно в пласте путем растворения его реагентом и переводом в подвижную жидкую фазу. В статье рассматривается двумерная область с различными коэффициентами фильтрации пласта, в которой расположены откачивающая и закачивающие скважины. Исследовано влияние коэффициента фильтрации на образование застойных зон, т.е. зон, не охватываемых выщелачивающим раствором в следствии движения потоков и расположения скважин. Наличие застойных зон приводит к замедлению достижения необходимой степени отработки месторождения или к невозможности отработки отдельных зон.*

Ключевые слова: *добыча минералов, инженерная механика, подземное скважинное выщелачивание, методики интенсификации, уран, скважины, течение в пористых средах, математическое моделирование процессов.*

Введение

Подземное скважинное выщелачивание — это метод добычи минерала в проницаемой среде, в котором через сеть закачивающих скважин ведется закачка выщелачивающего раствора, растворяющего минерал на месте залегания, откачка из пласта продуктивного раствора через добывающие скважины [1]. В результате добычи возможно образование застойных зон, где минерал не охватывается выщелачивающим раствором в следствии

движения потоков и расположения скважин, что приводит к замедлению достижения необходимой степени отработки месторождения или к невозможности отработки отдельных зон [2].

Метод подземного скважинного выщелачивания хоть и является относительно простым и доступным в плане технологии, однако требует научного подхода и исследований для определения направления потоков растворов и управления ими путем изменения дебитов (расходов) закачивающих скважин. Эффективным дебитом закачивающей скважины является расход, при котором достигается максимальный охват области выщелачивающим раствором с определенной минимальной концентрацией, необходимой для выщелачивания минерала. Однако, производительность скважин ограничивается технологическими возможностями современных инжекторов (насосов) и проницаемостью пласта. К тому же необходимо отметить, что при не идентичности суммарных расходов закачивающих и добывающих скважин проявляются эффекты растекания рабочих растворов за границы блока и их разубоживания пластовыми водами, что в свою очередь приводит к понижению кислотности раствора, а также экологическим проблемам остаточной кислоты в пласте [3].

Одной из главных проблем добычи минералов методом подземного скважинного выщелачивания является тот факт, что выщелачивание производится непосредственно в пласте и методика определения характеристик пласта, таких как проницаемость, пористость, концентрация минерала и т.д. является не точной и значительно зависит от точности геофизических исследований, квалификации интерпретатора и метода геостатистики, используемого для построения геологической модели месторождения. В настоящий момент в Казахстане широко используется методика исследования одного тестового технологического блока, по которому определяется гидродинамические свойства месторождения, что является недостаточно точным при добыче минералов из структурно сложных пластов [4]. Описанная проблема может быть решена путем исследования добычи месторождения на основе математических моделей гидродинамических и химических процессов течения рабочих растворов и реакций между минералом и выщелачивающим раствором в следствии которого образуется продуктивный раствор с соответствующей концентрацией минерала.

Постановка задачи

Исследования проводились в двумерной области размером 200x200 метров, в которой вертикально расположены закачивающие и добывающая скважины (см. рисунок 1). Расстояние между скважинами 40 метров. Было произведено сравнение размеров и форм застойных зон при закачке выщелачивающего раствора в области с различными коэффициентами фильтрации пласта (K_f). Приемистость добывающей скважины (q_p) равна $10\,м^3/ч$, дебиты закачивающих скважин (q_i) равны $2{,}5\,м^3/ч$ и являются одинаковыми вне зависимости от коэффициента фильтрации зоны, в которой они находятся.

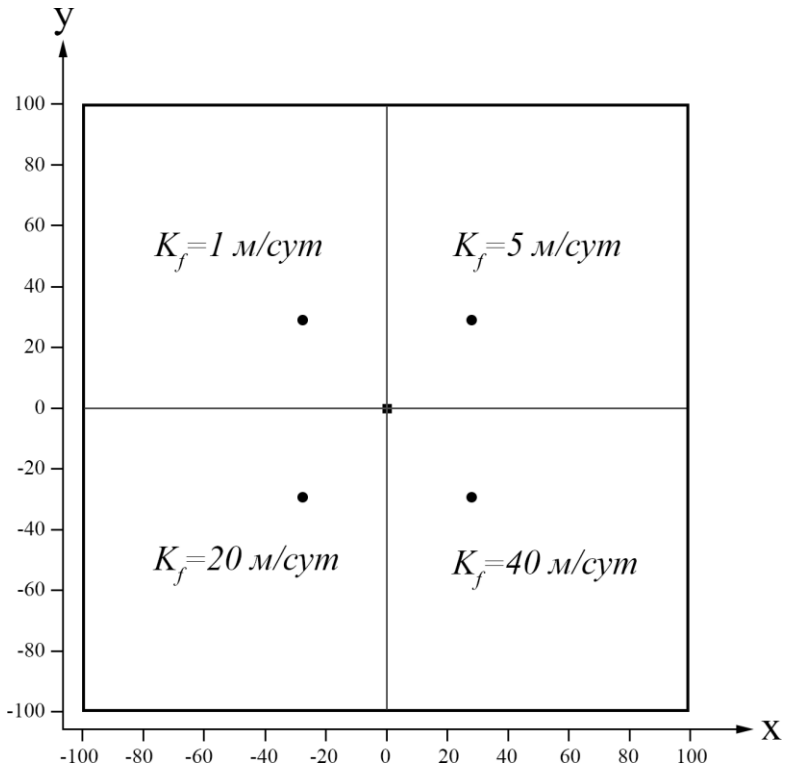


Рисунок 1 – Схематическая иллюстрация рассматриваемой области

Уравнения, описывающие процессы, протекающие в ходе закачивания выщелачивающего реагента, представлены следующей системой [5]:

$$\begin{gathered} \nabla \cdot \left(\vec{U}\varphi\right) = q_i\delta(x - x_i, y - y_i) - q_p\delta\left(x - x_p, y - y_p\right) \\ \vec{U}\varphi = -K_f\, grad\, h \\ \frac{\varphi \partial C_R}{\partial t} = -\vec{U}\nabla C_R + \nabla \cdot (D\nabla C_R) - kC_RC_M + C_R^0 q_i\delta\left(x - x_i, y - y_i\right) - C_R q_p\delta\left(x - x_p, y - y_p\right) \end{gathered} \quad (1)$$

где, $\vec{U}$ – поле скоростей; φ – проницаемость пласта; q_i, q_p – расходы закачивающей и добывающей скважин соответственно; x_i, y_i и x_p, y_p – координаты закачивающей и добывающей скважин соответственно; δ – единичная ступенчатая функция Хевисайда; C_R – концентрации реагента в выщелачивающем растворе; k – коэффициент скорости реакции выщелачивания минерала; C_R^0 – концентрация реагента в выщелачивающем растворе при закачке; K_f – коэффициент фильтрации пласта; h – гидродинамический напор.

Граничные условия и начальные условия представлены следующем виде:

$$\begin{gathered} h(-100, y, t) = h(100, y, t) = h(x, -100, t) = h(x, 100, t) = 0 \\ C_R(-100, y, t) = C_R(100, y, t) = C_R(x, -100, t) = C_R(x, 100, t) = 0 \\ h(x, y, 0) = 0 \end{gathered} \quad (2)$$

Результаты

Так как при добыче урана методом подземного скважинного выщелачивания технологическим забалансом считаются запасы с коэффициентом фильтрации ниже 1 м/сут [6] в работе были рассмотрены следующие коэффициенты фильтрации: 1 м/сут, 5 м/сут, 20 м/сут, 40 м/сут. Как видно на рисунке 2, при большей проницаемости пласта область, куда проникает раствор значительно уменьшается, что приводит к увеличению застойных зон.

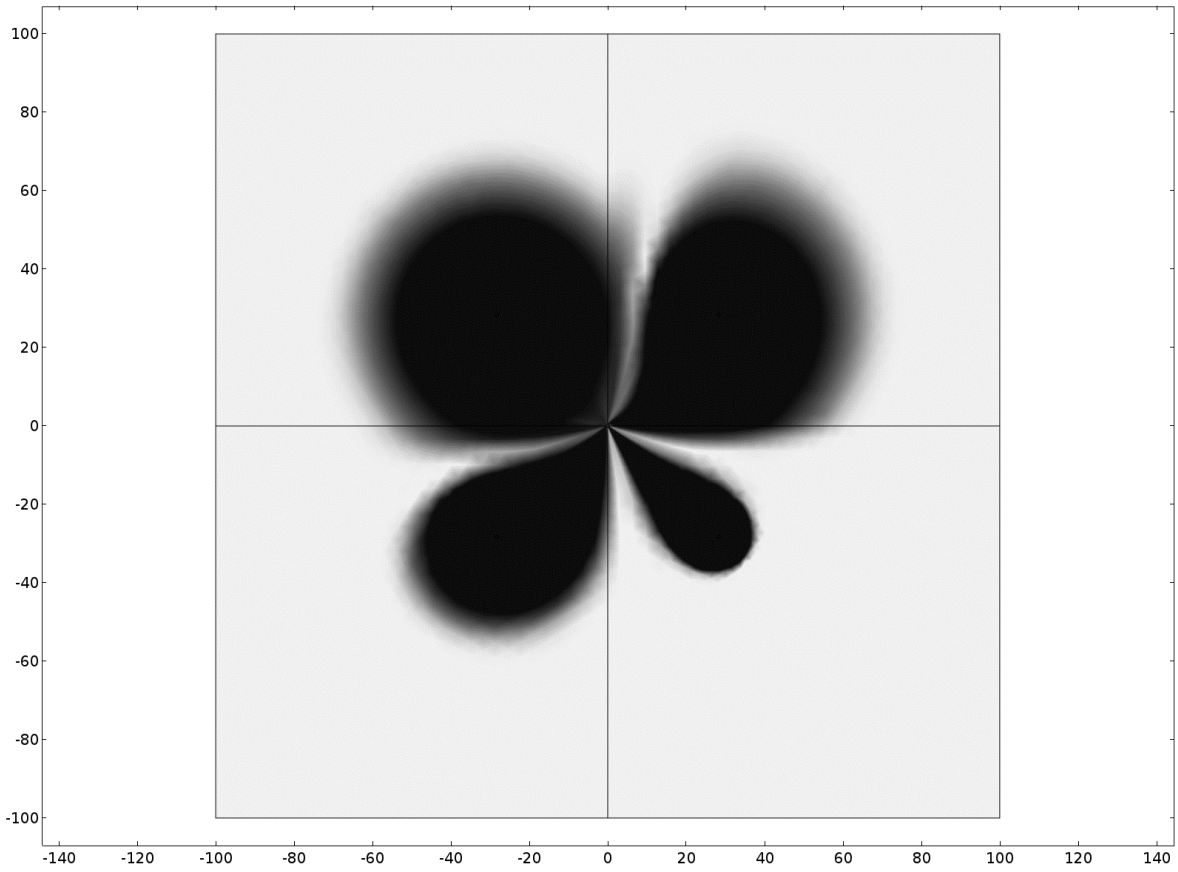


Рисунок 2 – Концентрация реагента в пласте на 50 сутки от начала закачки

Необходимо отметить, что наблюдается некоторое изменение «каплевидной» формы из-за влияния коэффициента фильтрации на границе зон с различным коэффициентом фильтрации. Результаты расчетов показывают, что несмотря на то, что размеры области выщелачивания при меньшем коэффициенте фильтрации является больше, однако, концентрация выщелачивающего раствора за определенный промежуток времени может являться недостаточной для растворения минерала. Кроме того, при низких коэффициентах фильтрации значительно повышается вероятность растекания растворов за границы блока.

Работа проводилась в рамках проекта «Цифровая технология для рациональной посадки технологических скважин и управление их работой при добыче урана методом подземного скважинного выщелачивания», ИРН AP08052470.

Литература:

1. Носков М. Д. Добыча урана методом скважинного подземного выщелачивания: учебное пособие / М. Д. Носков. – Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2010. – 83 с.
2. Жиганов А. Н. Методика повышения эффективности отработки месторождения урана с помощью программного комплекса «СЕВМУР» / А. Н. Жиганов, А. Д. Истомин, А. Г. Кеслер, М. Д. Носков С. Н. Носкова, Т. С. Теровская // Известия Томского политехнического университета. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – Т. 314. – № 5. – С. 90-94.
3. Поезжаев И. П. Геотехнология урана: учебное пособие / И.П. Поезжаев, К.Д. Полиновский, О.А. Горбатенко и др. – Алматы: Изд-во ТОО ИВТ, 2017. – 327 с.
4. Язиков В. Г. Особенности проведения гидрогеологических и инженерно-геологических работ на разных стадиях разведки и освоения инфильтрационных (гидрогенных)

месторождений урана: учебное пособие / В. Г. Язиков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 63 с.
5. Shayakhmetov N. M. Application of hydrochemical simulation model to determination of optimal well pattern for mineral production with In-Situ Leaching / N. M. Shayakhmetov, D. Y. Aizhulov, K. A. Alibayeva, S. Serovajsky, I. Panfilov // Procedia Computer Science. – Elsevier, 2020. – P. 84-93.
6. Язиков В. Г. Особенности геологического изучения инфильтрационных (гидрогенных) месторождений урана при их доразведке и освоении: учебное пособие / В. Г. Язиков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 63 с.

Н.М. Шаяхметов, Д.Е. Айжулов, М.Б. Құрмансейіт

Влияние проницаемости пласта на образование застойных зон при добыче минерала методом подземного скважинного выщелачивания

Түйіндеме. Бұл мақалада қабаттың өткізгіштігінің кен орнының өндірілу дәрежесіне әсері зерттеледі. Зерттеу ұңғымалы жерасты шаймалау әдісімен минералды өндіру барысында жүретін гидродинамикалық және химиялық процесстердің математикалық моделі негізінде жүргізілді. Ұңғымалы жерасты шаймалау бұл қатты минералды ерітіп алу үшін айдау ұңғымасы арқылы пластқа реагент ерітіндісін (мысалы, күкірт қышқылы) енгізіп, өндіру ұңғымасы арқылы еріген минералды алу мақсатында технологиялық ұңғымалар желісін орнату процестерін қамтитын кеуекті ортада минералды алу әдісі. «Өлі» аймақтар – ерітінділердің қозғалысы және ұңғымалардың орналасуына байланысты сілтісіздендіру ерітіндісімен қамтылмайтын аймақтар.

Ключевые слова: минералдарды өндіру, инженерлік механика, ұңғымалы жерасты шаймалау, интенсификациялау әдістемелері, уран, ұңғымалар, кеуекті ортадағы ағын, процесстерді математикалық модельдеу.

N.M. Shayakhmetov, D.Y. Aizhulov, M.B. Kurmanseiit

Influence of reservoir permeability on the formation of stagnant zones during the extraction of minerals by in situ leaching

Summary. This paper presents a study of the influence of reservoir permeability on the degree of field development. The work was carried out on the basis of a mathematical model of hydrodynamic and chemical processes which occurs during the extraction of minerals by In-Situ Leaching. In-Situ Leaching is a technique for mineral production in permeable medium that involves construction of injection and production well network (technological network) through which leaching solution (such as sulfuric acid) is pumped into and out of the stratum to dissolve and produce solid mineral. Stagnant zones are zones that are not covered by the leaching solution due to flow movement and well location.

Keywords: mining of minerals, engineering mechanics, underground borehole leaching, intensification techniques, uranium, wells, flow in porous media, mathematical modeling of processes.

УДК 004.056.5

Е.Қ. Айтқазин, А.Б. Батыргалиев
Ғылыми жетекші – Н.К. Смайлов, Satbayev University «Электроника, телекоммуникациялар және ғарыштық техника» кафедрасының сениор-лекторы, PhD докторы
Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы
askhat.b.b@gmail.com

БҮРКЕМЕЛЕУШІ ШУЫЛДЫҢ САПАСЫН БАҒАЛАУ ҮШІН SDR ҚАБЫЛДАҒЫШЫН ҚОЛДАНУ

Аңдатпа. *Мақалада байланыс стандарттарының кең спектрін қолдайтын қабылдау жабдықтарын жасауға мүмкіндік беретін RTL-SDR (радиоқабылдағыш) технологиясы қарастырылған. Сондай-ақ, бүркемелеуші шуылды өлшеу (бағалау) кезінде туындайтын өзекті сұрақтар қарастырылады және оның артықшылықтары келтіріледі. Бүркемелеуші шуылды өлшеу (бағалау) үшін ең тиімді нұсқаны таңдауға көп көңіл бөлінеді. Жартылай өткізгіш технологиясы соңғы онжылдықта керемет жетістіктерге жетті, ал енді RTL-SDR технологиясы икемділік пен тиімділік тұрғысынан өнімді одан әрі арттыруы керек. Таңдалған технологияның (RTL-SDR) ерекшеліктері, динамикалық сипаттамалары және қолдану салалары келтірілген. Жұмыста бүркемелеуші шуылды өлшеудің (бағалаудың) белгілі әдістерін зерттеудің кейбір қорытындылары келтірілген. RTL-SDR технологиясын қолдану ұсынылады, бағдарламалық жасақтаманы қолдана отырып, радиожиілік параметрлерін (жиілік диапазоны, модуляция түрі) орнатуға немесе өзгертуге мүмкіндік береді.*

Түйінді сөздер: *бүркемелеуші шуыл, бағдарламалық қамтамасыз етілген радио, жанама электромагнитті сәуле шашу, есептеу техникасы құралдары, бүркемелеуші шуылдың сапасын бағалау, энтропияның тиімділігі.*

Кіріспе. Бүгінгі күні ақпарат қауіпсіздігіне айтарлықтай қауіп төндіретін факторлардың бірі – оның есептеу техникасы құралдарынан жанама электромагнитті сәуле шашу арналары бойынша таралып кетуі. Бұл жағдай сипаттамасының толықтығы тек анықталатын таралып кету белгілерінің санымен ғана емес, сондай-ақ осы бір қауіптің іске асырылу серпінін сипаттайтын бірқатар басқа параметрлермен де айқындалады. Бүркемелеуші шуылды тудыратын генераторларды қолдана отырып, құпия ақпаратты тиімді қорғау көптеген мемлекеттік және коммерциялық мекемелер үшін өте маңызды міндет болып табылады. Алайда, қазіргі уақытта ақпаратты қорғау үшін қолданылатын бүркемелеуші шуылдың сапасын бағалаудың бірыңғай тәсілі жоқ, ал қолданыстағы әдістер жетілдіруді қажет етеді. Бүркемелеуші шуылдың сапасын өлшеу (бағалау) үшін спектр талдағыштары мен басқа өлшеу құралдарын қолдануға болады. Бірақ, мұндай құралдарда көптеген сүзгілер бар, сонымен қатар маңызды жиілік аймағының индикация көрсеткішін алу үшін әр сүзгінің өткізу қабілеті тар болған жөн. Кері жағдайда, бір-біріне жақын жиіліктегі сигналдар (шу) өлшеу құралдарының экранында бір-бірімен қабаттасып кетуі мүмкін. Ол өз кезегінде бағалау сапасын төмендетеді. Тиісті ажыратымдылығы бар спектр талдағышын жасау үшін көптеген сүзгілер қажет болады, әр сүзгі қомақты қаражатты қажет етеді. Осы себепке байланысты спектр талдағышы айтарлықтай қымбат құрылғы болып табылады. Осыған сүйене отырып, бүркемелеуші шуылдың сапасын бағалау үшін RTL-SDR қабылдағыштарын қолдану осы мәселенің оңтайлы шешімдерінің бірі болып табылады.

Әдітсер. Бағдарламалық жасақтамамен анықталатын радио (RTL-SDR Software-definition radio) - бұл құрылғыны өзгертуді немесе жаңартудың қажет етпейтін және әр түрлі сымсыз байланыс хаттамаларымен жұмыс істеуге мүмкіндік беретін бағдарламаланатын қабылдағыш [1].

Бүркемелеуші шуылды бағалау сипаттамаларын анықтау үшін ақпараттық және энергетикалық әдістер қолданылады. Ақпараттық әдістер белгілі бір уақыт аралығында шу сигналдарының статистикалық параметрлерін қарастырады және шу сапасының сандық коэффициентін тікелей анықтауға мүмкіндік береді. Уақыт үлгілерінің лездік мәндерінің математикалық күтімін, дисперсиясын және энтропиясын және олардың түрленуін есептеу негізінде кейбір анықтамалық үлестірімдерге жақындау дәрежесі есептеледі. Олар шуыл сигналдарының лездік мәндерінің белгісіздік дәрежесін табуға бағытталған. Мысалы, бүркемелеуші шуылдың энтропиялық сапалық коэффициенті көмегімен. Ақпаратты қорғаудың энергетикалық әдісі шуыл энергиясын бүкіл жиілік диапазонында жалған электромагнитті сәулелену мен шағылудан асып кету қажеттілігі туралы постулатты қолданады. Сондықтан шуыл сапасын тексеру үшін шуыл деңгейінің ақпараттық сигнал деңгейінен артық болу интегралды көрсеткіштері қолданылады [2-4].

Бүркемелеуші шуыл қабаттасқан ақпараттық сигналдарды сүзгілеуге болады, бірақ осы орайда шуыл сапасын бағалауға байланысты маңызды міндет туындайды. Қазіргі уақытта бүркемелеуші шуылдың сапасын бағалаудың келесі әдістері (тәсілдері) бар:

1) бүркемелеуші жиіліктік-модуляцияланған шуыл кедергілерінің сапасын бағалау тәсілі [5];

2) бүркемелеуші амплитудалық-модуляцияланған шуыл кедергілерінің сапасын бағалау тәсілі [6];

3) бүркемелеуші тік шуыл кедергілерінің сапасын бағалау тәсілі [7];

4) бүркемелеуші акустикалық шуылдың сапасын бағалау тәсілі [8] ;

5) бүркемелеуші шуылдың сапасын бағалау тәсілі [9];

6) бүркемелеуші және имитациялық радиобөгеуілдердің тиімділігін бағалау үшін әмбебап көрсеткішті қолдану [10];

7) бүркемелеуші шуыл бөгеуілдерінің сапасын бағалау әдістемесі [11].

Шуыл сапасын бағалауға байланысты [5-11] жұмыстарда жоғарыда аталған әдістердің алгоритмдері ашылып қарастырылған, айта кету керек, бұл ақпарат көздерінде бүркемелеуші шуыл сапасын бағалау үшін оның энтропиялық тиімділігінің есептеулері келтірілген. Барлық осы әдістердегі шуылдың сапасын бағалаудың негізгі критерийі шуылдың энтропиялық сапа коэффициенті. Ұсынылған әдістерде уақыт бойынша оларды іріктей отырып, шуыл сигналы кернеуінің лездік мәндері қабылданады. Шуылдың сапасын бағалаудың жоғарыда аталған әдістері (тәсілдері) жағымды жақтардан басқа бірқатар кемшіліктерге ие. Мысалы, ұсынылған әдістердің кейбіреулерінің кемшіліктері шуыл кедергісінің белгілі бір түріне ғана қолдануға болатындығы.

Нәтижелер және талқылаулар. Бұл жұмыста шуылдың сапасын бағалау үшін RTL-SDR қабылдағышын қолдану ұсынылады. Себебі басқа өлшеу құралдары, мысалға алатын болсақ, көптеген сүзгілері бар және қымбат тұратын спектр анализаторлары, оны дәл баптауды қажет етеді. Және де температура мен құрамындағы компоненттер параметрлерінің дұрыс реттелуіне сезімтал, бұрмаланулар бірқалыпты емес және қайта құрылатын сүзгілерді құру қиын.

RTL-SDR артықшылығы аппараттық құрылғының қарапайымдылығы. Стандартты радиожиілік тізбектері минимумға дейін азаяды, олардың құны төмендейді. Сигналдық процессор аналогты сұлбаларда бұрын орындалған функциялардың көп бөлігін өзі атқарады [12]. Бұл тәсіл бағдарламалық жасақтаманың икемділігін және аппараттық құралда пайда болатын кейбір жағымсыз әсерлерді өтеу мүмкіндігін ескере отырып өте сәтті. Сонымен қатар, бағдарламалық жасақтаманы іске асыру үздіксіздікті жоюға, құрылғының функционалдығын өзгертуге және толықтыруға және оның сипаттамаларын минималды шығындармен жақсартуға мүмкіндік береді. Атап айтқанда, RTL-SDR модуляцияның жаңа түрлерін, трансмиссиялық хаттамаларды және т.б. функцияларды жылдам қосуға мүмкіндік береді. Енді біз RTL-SDR туралы жалпы түсінікке ие болғандықтан, олар бізге басқа құрылғылармен салыстырғанда қандай артықшылықтар беретінін елестете аламыз:

- азайтылған салмағы мен пішінінің ықшамдылығы;

- қуатты аз тұтыну;
- дизайнды жеңілдету;
- құнының арзандылығы;
- шешімнің түрлену мүмкіндігі;
- арнайы орнатуды қажет етпейді;
- компоненттер параметрлерінің қоршаған орта факторларына (температура, ылғалдылық, сәулелену т.б.) төмен сезімталдық;
- 100 Дб асатын басу арқылы қайта құрылатын сүзгілерді қарапайым іске асыру;
- жоғары дәлдік және гетеродин фазасы мен жиілігін қайта құрудың кең ауқымы.

Ұсынылған қабылдағыштың да кемшілігі бар. Біріншіден, бұл бағдарламалық жасақтаманың күрделілігі, әзірлеу шығындары, оның ішінде уақыт және кейбір жағдайларда шектеулі жиілік диапазоны. Осыған сүйене отырып, берілген кемшіліктерге қарамастан, қазіргі өнімділік жағдайы инженерлер мен өндірушілерге RTL-SDR-дің шуыл генераторлары тудыратын бүркемелеуші шуылдың сапасын бағалау мүмкіндіктерін зерттеуді бастау үшін жеткілікті [12].

Қорытынды. Бұл жұмыста бүркемелеуші шуылды бағалаудың бірқатар әдістері (тәсілдері) қарастырылған және қолданыстағы әдістерге талдау жасалған. Бүркемелеуші шуылдың сапасын бағалау үшін RTL-SDR қабылдағышы ұсынылды, өйткені ол басқа құрылғылармен салыстырғанда арзан және қарапайым. Сонымен қатар, RTL-SDR қабылдағыш дәстүрлі әдістерді пайдалануға қарағанда жоғары тиімділікті қамтамасыз ете алады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

[1] Joel Kirshman J. Optimize SDR performance//www.eetimes.com.

[2] Гаврилов, И.В. Методика оценивания качества маскирующего шума // Труды СПИИРАН. – 2015. Вып. 6(43). – С.179 – 190.

[3] Технические средства и методы защиты информации. Учебник для вузов / А.П. Зайцев, А.А. Шелупа-нов, Р.В. Мещеряков. Под ред. А.П. Зайцев и А.А. Шелупанова. – 7-е изд., испр. – М.: Горячая линия – Теле-ком, 2017. – 442 с.: ил.

[4] ҚР СТ 1698-2007 Ақпаратты қорғау. Есептеу техникасы құралдары объектілерінде техникалық барлаудан техникалық арналар бойынша таралудан ақпаратты қорғау.

[5] Патент РФ № 2346390, МПК H04B1/69. Способ оценки качества маскирующих частотно-модулированных шумовых помех / Тупота В.И., Герасименко В.Г, Бортников А.Н., Бурмин В.А., Самсонов А.А., Петигин А.Ф.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение Государственный научно-исследовательский испытательный институт про-блем технической защиты информации Федеральной службы по техническо-му и экспортному контролю. - № 2007127237/09; заявл. 16.07.2007; опубл. 10.02.2009, Бюл. № 4. – 6 с.

[6] Патент РФ № 2351076, МПК H04B17/00. Способ оценки качества маскирующих амплитудно-модулированных шумовых помех / Тупота В.И., Герасименко В.Г., Бортников А.Н., Бурмин В.А., Самсонов А.А., Петигин А.Ф.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение Государственный научно-исследовательский испытательный институт проблем технической защиты информации Федеральной службы по техниче-скому и экспортному контролю. - № 2007127156/09; заявл. 16.07.2007; опубл. 27.03.2009, Бюл. № 9. – 6 с.

[7] Патент РФ № 2353057, МПК H04B1/713. Способ оценки качества маскирующих прямошумовых помех / Тупота В.И., Герасименко В.Г, Бортников А.Н., Бурмин В.А., Самсонов А.А., Петигин А.Ф.; заявитель и патен-тообладатель Федеральное государственное учреждение Государственный научно-исследовательский испытательный институт проблем технической защиты информации Федеральной службы по техническому и экспортному контролю. - № 2007127227/09; заявл. 16.07.2007; опубл. 20.04.2009, Бюл. № 11. – 9 с.

[8] Патент РФ № 2350023, МПК H04B17/00. Способ оценки качества маскирующего акустического (вибро-акустического шума) / Тупота В.И., Герасименко В.Г, Бортников А.Н., Бурмин В.А., Самсонов А.А., Петигин А.Ф., Железняк В.К.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение Государственный научно-исследовательский испытательный ин-ститут

проблем технической защиты информации Федеральной службы по техническому и экспортному контролю. - № 2007127289/09; заявл. 16.07.2007; опубл. 20.03.2009, Бюл. № 8. – 4 с.

[9] Патент РФ № 2550353, МПК H04B17/00. Способ оценки качества маскирующего шума [Текст] / Гаврилов И.В., Гребенев Д.В., Басов О.О., Васечкин Е.А., Корнилов А.А.; заявитель и патентообладатель ГКОУ ВПО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации» (Академия ФСО России). - № 2014130567/07; заявл. 22.07.2014; опубл. 10.05.2015, Бюл. № 13. – 13 с.

[10] Панычев С.Н., Питолин В.М., Самоцвет Н.А. Универсальный показатель для оценки эффективности маскирующих и имитационных радиопомех // Радиотехника. - 2016. - № 6. - С. 26-30.

[11] Хорев А.А., Батыргалиев А.Б. Методика оценки качества маскирующих шумовых помех // Международная конференция «Радиоэлектронные устройства и системы для инфотелекоммуникационных технологий – РЭУС-2020». Доклады. – М.: РНТОРЭС имени А.С. Попова, 2020. – 244-248 б.

[12] Макаренко В. Компоненты Analog Devices для построения радиотрактов с помощью технологии SDR // Беспроводные Технологии, No3 ’18. – 34-38 б.

Е.К. Айтказин, А.Б. Батыргалиев

Применение SDR приемника для оценивания качества маскирующего шума

Резюме. В статье рассматривается технология RTL-SDR (радиоприемник), который позволяет разрабатывать приемную аппаратуру, обеспечивающую поддержку широкого спектра стандартов связи. А также, раскрываются проблемы возникающие при измерении (оценке) маскирующего шума и приводятся его особенности. Значительное внимание уделяется на выбор оптимального варианта для измерения (оценки) маскирующих шумов. Полупроводниковые технологии достигли больших успехов за последнее десятилетие, и теперь технология RTL-SDR должен в дальнейшем повысить производительность с точки зрения гибкости и эффективности. Приведены особенности выбранной технологии (RTL-SDR), динамические характеристики и области применение. Статья подводит некоторые итоги изучения известных методов измерения (оценки) маскирующего шума. Автором предложены применение технологии RTL-SDR, которая позволяет с помощью программного обеспечения устанавливать или изменять рабочие радиочастотные параметры (диапазон частот, тип модуляции или выходную мощность).

Ключевые слова: маскирующий шум, программно-определяемое радио, ПЭМИН, СВТ, оценка качества маскирующего шума, энтропийный показатель эффективности.

Y.K. Aitkazin, A.B. Batyrgaliyev

Using an SDR Receiver for Evaluating the Quality of Masking Noise

Summary. The article discusses the RTL-SDR technology (radio receiver), which allows developing receiving equipment that supports a wide range of communication standards. And also, the problems arising in the measurement (assessment) of masking noise are revealed and its features are given. Considerable attention is paid to the choice of the optimal option for measuring (evaluating) masking noise. Semiconductor technology has made great strides over the past decade and now RTL-SDR technology should further enhance performance in terms of flexibility and efficiency. The features of the selected technology (RTL-SDR), dynamic characteristics and application areas are given. The article summarizes some of the results of studying the known methods of measuring (evaluating) masking noise. The author proposes the use of RTL-SDR technology, which allows using software to set or change the operating radio frequency parameters (frequency range, modulation type or output power).

Keywords: masking noise, RTL-SDR (software defined radio or software radio) receiver, spurious electromagnetic radiation and interference, computer facilities, masking noise quality assessment, entropy efficiency index.

УДК 004.054

Б.Б. Амангелді, Е.Ж.Айтхожаева

Научный руководитель – Е.Ж. Айтхожаева, ассоц. профессор, к.т.н., доцент.

Сатпаев университет, Казахстан, г. Алматы

amangeldi.b8@mail.ru

БЕЗОПАСНОСТЬ БАЗЫ ДАННЫХ ЧЕМПИОНАТЫ ПО ФУТБОЛУ

Аннотация. *В статье рассматривается обеспечение безопасности базы данных, начиная с уровня ее проектирования в CASE-средстве проектирования баз данных All Fusion Erwin Data Modeler r7. В физической модели реализованы ограничения целостности:*

значения по умолчанию, список допустимых значений, допустимый диапазон значений. Нормализованная база данных реализована с использованием сгенерированных SQL скриптов в сервере баз данных MS SQL Server 2016 и предназначена для ведения списка и учета игроков, тренеров и сыгранных матчей в чемпионатах по футболу. Создаются представления для обеспечения комфорта пользователей и ограничения доступа к физическим таблицам. Проектируются и реализуются триггеры DML и DDL. Триггеры DML для отслеживания изменений данных. А триггеры DDL используются для отслеживания изменения объектов в базе данных.

Ключевые слова. *Проектирование базы данных, MS SQL Server, механизмы обеспечения безопасности.*

Введение. Безопасность баз данных (БД) начинается с этапа проектирования. CASE-средства проектирования баз данных позволяют уже в процессе проектирования БД предусмотреть механизмы, поддерживающие ее безопасность, обеспечивают моделирование данных и генерацию схем баз данных на языке SQL для наиболее распространенных СУБД. Одним из таких средств является All Fusion Erwin Data Modeler, которое и было использовано при выполнении данной работы [1]. Сервер БД MS SQL Server поддерживает эти механизмы и включает дополнительные механизмы, позволяющие обеспечить безопасность и вести учет действий, которые могут нарушить характеристики информационной безопасности [2].

Проектирование БД. После проведения анализа предметной области «Чемпионаты по футболу», были определены сущности и связи между ними, спроектирована ER-диаграмма базы данных, созданы в Erwin логическая и физическая модели БД. Выполнена нормализация отношений. Для предотвращения нарушения целостности данных были определены основные ограничения целостности типа Primary Key (PK), Foreign Key (FK), Not Null, Default, Check.

Далее перечислены сущности, их атрибуты и связи между ними. Сущность КОМАНДА (Код команды - PK, Название, Страна, Город, Год основания, Бюджет). Сущность ИГРОКИ (Id игрока - PK, ФИО, Год рождения, Позиция, Гражданство, Зарплата, Код команды - FK). Сущность ТРЕНЕР (Id тренера - PK, ФИО, Год рождения, Телефон, Гражданство, Зарплата, Код команды - FK). Сущность ЧЕМПИОНАТ (Код чемпионата - PK, Вид чемпионата, Дата начала, Бюджет). Сущность МАТЧИ (Код матча - PK, Очко 1, Очко 2, Время, Код чемпионата – FK, Код команды 1 – FK1, Код команды 2 – FK2).

Связи между сущностями: Команда СОДЕРЖИТ игроков (связь Один ко многим), команда ИМЕЕТ тренера (связь Один ко многим), команда ИГРАЕТ матчи (связь Один ко многим), матчи ПРОХОДЯТ в чемпионате (связь Многие к одному).

Нормализованная база данных была реализована в MS SQL Server 2016. На рисунке 1 представлена схема базы данных, включающая 5 таблиц с установленными связями между ними (тип связей один-ко-многим) через первичные и внешние ключи.

Представления. Для поддержки безопасности данных были созданы представления. Они защищают данные от пользователей, так как представления могут дать доступ к части таблицы, а не ко всей таблице. Представления также позволяют возвращать отформатированные значения из таблиц в подходящей и удобной форме, выдавать необходимые агрегированные данные, скрывая при этом детализацию данных. Ниже представлены некоторые из созданных представлений.

На рисунке 2 представлен скрипт создания представления Полузащитники и результат его работы, в котором был использован многотабличный запрос. Данные выбираются из таблиц Players и Team, которые объединены через первичный и внешний ключи и выполнена фильтрация данных по позиции (только полузащитники).

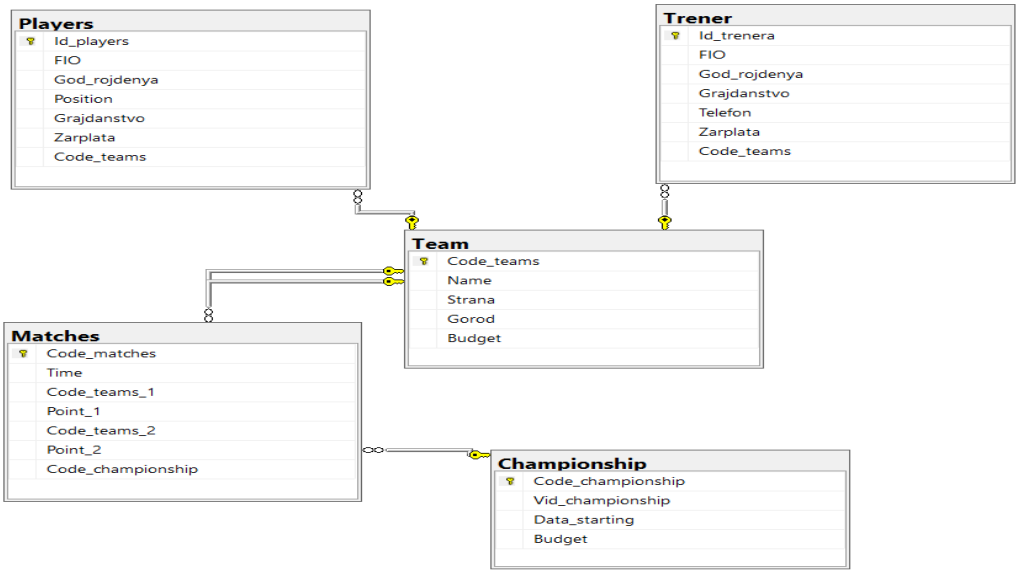
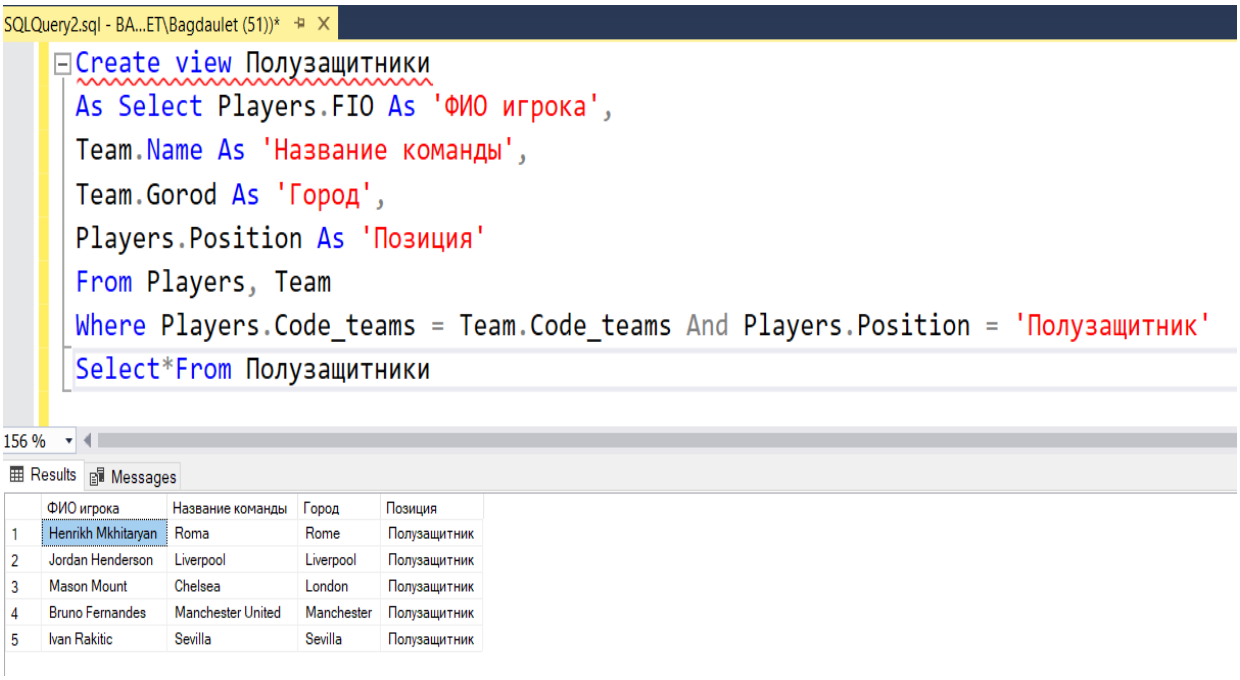


Рисунок 1 – Схема базы данных



	ФИО игрока	Название команды	Город	Позиция
1	Henrikh Mkhitaryan	Roma	Rome	Полузащитник
2	Jordan Henderson	Liverpool	Liverpool	Полузащитник
3	Mason Mount	Chelsea	London	Полузащитник
4	Bruno Fernandes	Manchester United	Manchester	Полузащитник
5	Ivan Rakitic	Sevilla	Sevilla	Полузащитник

Рисунок 2 – Представления Полузащитники

На рисунке 3 представлен скрипт создания представления Матчи и результат его работы. В этом представлении был использован многотабличный запрос, содержащий группировку данных, для получения информации о количестве матчей в каждом чемпионате.

Триггеры. Среди механизмов обеспечения безопасности БД особая роль принадлежит триггерам. Триггеры DML и DDL представляют собой особый вид хранимых процедур, которые вызываются автоматически при выполнении определенного действия на сервере баз данных [3]. Триггеры DML выполняются, когда происходит добавление, изменение или же удаление строк в таблице, на которые они созданы. Триггеры DDL запускаются в то время, когда выполняются команды создания, изменения, удаления объектов базы данных. Триггеры можно использовать для разных целей, в том числе для поддержания целостности БД, для аудита и мониторинга различных событий, происходящих в БД.

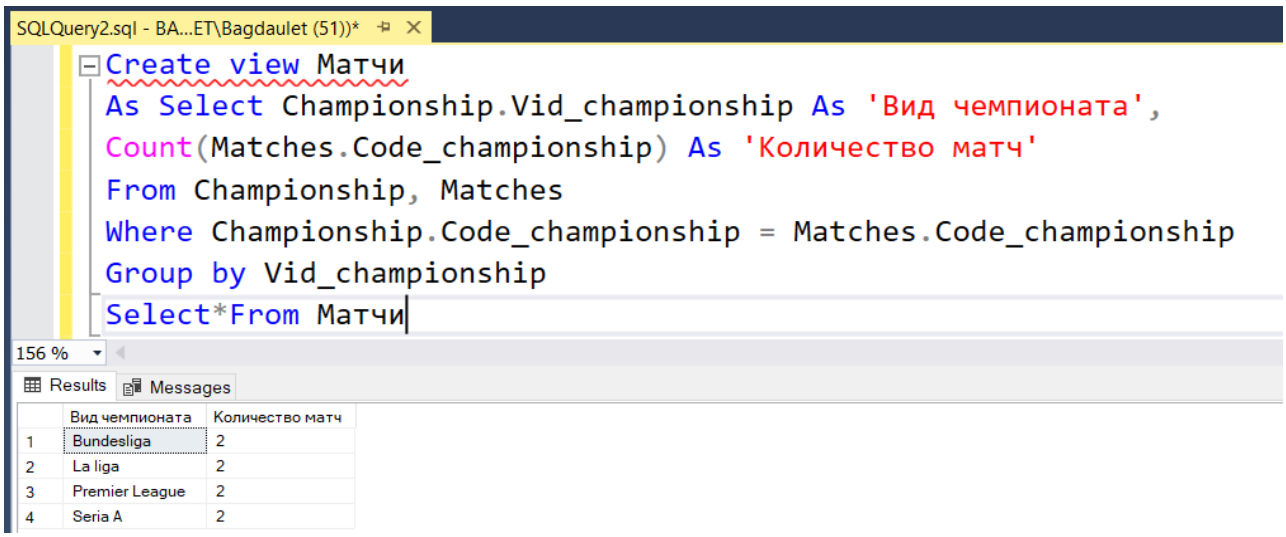


Рисунок 3 – Представления Матчи

В данной работе были спроектированы и реализованы триггеры для мониторинга изменений как самих данных (фиксация в таблице Football_audit), так и схемы базы данных (фиксация в таблице Audit). Таблицы Football_audit и Audit были предварительно созданы. На рисунке 4 представлен фрагмент скрипта создания триггера tr_Matches.

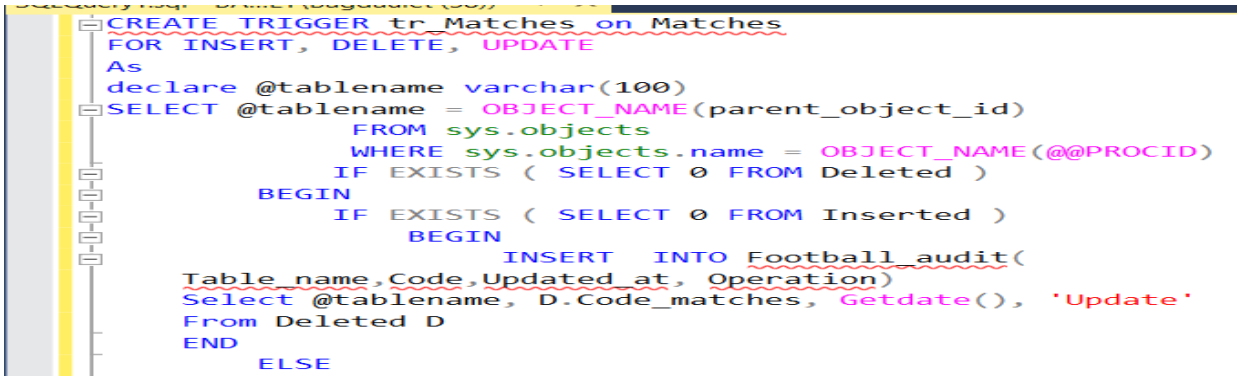


Рисунок 4 - Создание триггера tr_Matches

Триггер создан для таблицы Матчи, будет срабатывать при выполнении операций добавления, удаления, обновления строк для контроля выполняемых действий в таблице. Результат работы триггера в таблице Football_audit представлен на рисунке 5.

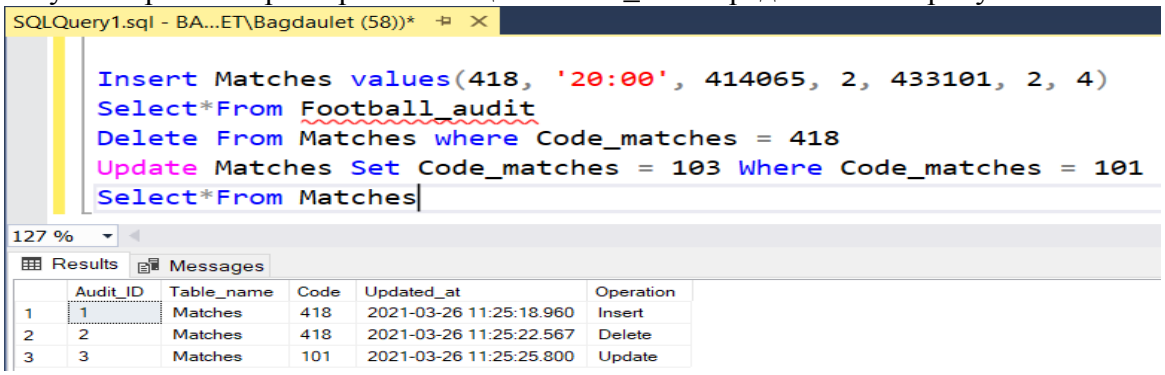


Рисунок 5 – Результат работы триггера

Аналогичные триггеры были созданы для отслеживания изменений в других таблицах.

На рисунке 6 представлен скрипт создания триггера tr_football и результат его работы. Триггер будет срабатывать при добавления таблиц в БД и фиксировать выполненные действия в таблице Audit.

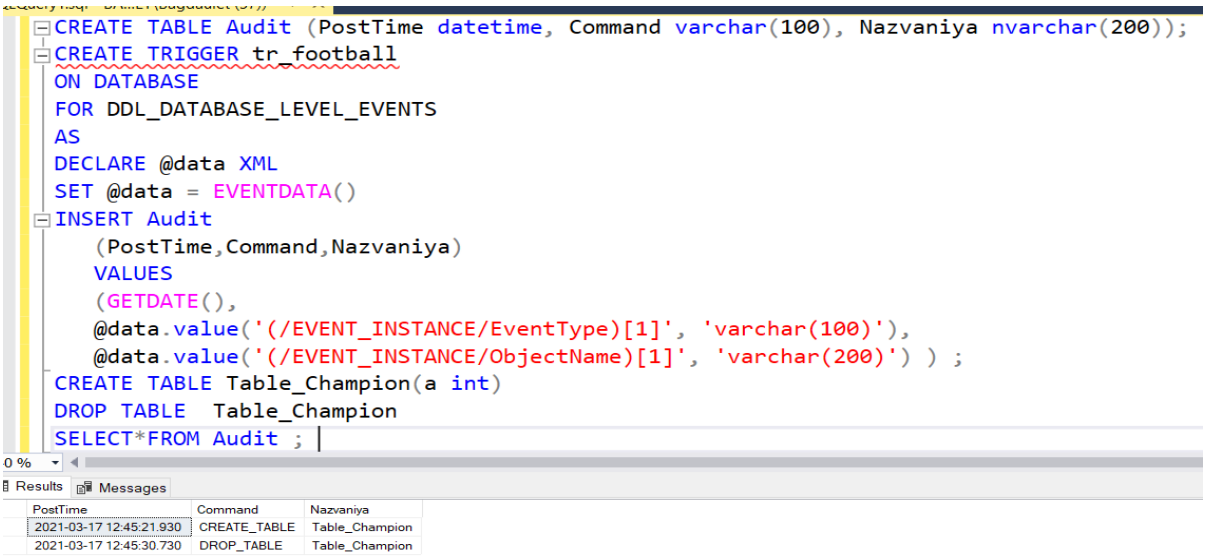


Рисунок 6 – Создание триггера tr_football

Заключение. В данной работе было выполнено проектирование БД и обеспечена ее безопасность путем использования ограничений целостности, представлений и триггеров слежения за выполняемыми действиями в БД. Обеспечение безопасности БД представляет собой комплексную задачу. И включает в себя использование не только представленных механизмов, но и механизмов резервирования, хранимых процедур, разграничение доступа с использованием учетных записей и ролей, ведение аудита.

Литература

1. Создание баз данных с использованием пакета Erwin. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: http://www.pl63.edu.ru/images/doc/study/INF/method/m_erWin.pdf.

2. Основные средства обеспечения безопасности в SQL Server. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://winitpro.ru/index.php/2020/02/07/bezopasnost-sql-server.

3. Триггеры DML и DDL. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://docs.microsoft.com/ru-ru/sql/t-sql/statements/create-trigger-transact-sql?view=sql-server-ver15

Амангелді Б.Б., Айтхожаева Е.Ж.

Деректер қоры қауіпсіздігі бойынша Футбол Чемпионаты

Түйіндеме. Бұл мақалада All Fusion Erwin Data Modeler r7 CASE дерекқорды жобалау құралындағы дизайн деңгейінен бастап мәліметтер қорының қауіпсіздігін қамтамасыз ету туралы айтылады. Деректер базасы MS SQL Server-де енгізілген және футбол чемпионаттарында ойнаған ойыншылардың, жаттықтырушылардың және матчтардың тізімі мен есебін жүргізуге арналған. Көріністер пайдаланушының жайлылығын қамтамасыз ету және физикалық кестелерге кіруді шектеу үшін жасалады. Триггерлер мәліметтер базасындағы өзгерістерді бақылау үшін жасалған және енгізілген.

Түйін сөздер. Мәліметтер базасын жобалау, MS SQL Server, қауіпсіздік механизмдері.

Amangeldi B.B., Aitkhozhayeva Y.Zh.

Database Security Football Championships

Summary. This article discusses ensuring database security, starting from the design level in the All Fusion Erwin Data Modeler r7 CASE database design tool. The database is implemented in MS SQL Server and is designed to maintain a list and record of players, coaches and matches played in football championships. Views are created to provide user comfort and restrict access to physical tables. Triggers are designed and implemented to monitor changes in the database.

Keywords. Database design, MS SQL Server, security mechanisms.

УДК 004.056.55

Д.А. Байбатчаева
Satbayev University, Республика Казахстан, г. Алматы
d.baibatchayeva@satbayev.university

КРАТКИЙ ОБЗОР ТРЕБОВАНИЙ К БУЛЕВЫМ ФУНКЦИЯМ В КРИПТОГРАФИИ

Аннотация. *Данная статья является кратким обзором требований к булевым функция в криптографии. В обзоре в общих чертах обозначено, для каких криптографических задач применяются булевы функции, и даны некоторые определения. Наряду с этим также перечислены некоторые основные требования, которые предъявляются к ним в криптографии. В частности, приведены такие требования как высокая алгебраическая степень, сбалансированность, высокая степень нелинейности, строгий лавинный критерий, алгебраическая иммунность, корреляционная иммунность булевых функций и для каждого требования дается его краткое описание, в чем заключается его основная суть. Кроме того, в отношении каждого из перечисленных требований приведена информация о том, устойчивость к криптографическим атакам какого вида позволяет обеспечить его выполнение.*

Ключевые слова: *булевы функции, шифры, устойчивость к криптоатакам.*

Булевы функции имеют важное значение в криптографии. Векторные булевы функции применяются в блочных алгоритмах шифрования для получения таблиц замен, а в поточных шифрах в качестве фильтрующих и комбинирующих функций либо функций мажорирования для линейных регистров сдвига используются булевы функции.

Современные блочные алгоритмы шифрования имеют итерационную структуру. И на каждой итерации одним из основных преобразований является преобразование рассеивания, которое реализовывается в виде узлов замены.

Узлы нелинейной замены являются важной и неотъемлемой частью функции преобразования блочных симметричных алгоритмов шифрования. Нелинейные узлы замены задаются, как правило, с помощью нелинейных булевых функций. Так, в одном из наиболее распространенных алгоритмов шифрования AES для построения узлов применяется метод, предложенный более 25 лет назад К.Найберг.

Определение 1. Отображение вида $f: Z_2^n \to Z_2$ будем называть *булевой функцией от n переменных*, где $Z_2 = \{0, 1\}$.

Определение 2. Отображение вида $f: Z_2^n \to Z_2^m$ будем называть *векторной булевой функцией от n переменных*.

Определение 3. Весом вектора x из Z_2^n называется число его единичных компонент и обозначается $w(u)$.

Чтобы обеспечить стойкость шифров к различным видам криптографических атак, к булевым функциям предъявляют ряд требований:

– высокая алгебраическая степень;
– сбалансированность;
– высокая степень нелинейности;
– строгий лавинный критерий;
– алгебраическая иммунность;
– корреляционная иммунность и др.

1. (Алгебраической) степенью функции f называется число переменных в самом длинном слагаемом в алгебраической нормальной форме функции f и обозначается $deg(f)$. Для криптографических задач выбирают функции с достаточно высокой степенью, что позволит обеспечить необходимую стойкость шифра к определению значения ключа шифрования.

Высокая алгебраическая степень позволяет повысить линейную сложность двоичной последовательности, которая генерируется линейным регистром сдвига, или степень системы нелинейных уравнений, с помощью которых описывается шифр.

2. Сбалансированной (уравновешенной, равновероятной) называется булева функция, для которой выполняется $w(f) = w(f \oplus 1) = 2^{n-1}$, где $w(f)$ – вес функции f и равен числу тех аргументов x из Z_2^n, для которых $f(x) = 1$.

Векторная булева функция называется сбалансированной, если

$$\left|f^{-1}(y)\right| = \left|\left\{x \in Z_2^n : f(x) = y\right\}\right| = 2^{n-m} \text{ для любого } y \in Z_2^n.$$

Применение сбалансированной функции позволяет улучшить статистические свойства двоичных последовательностей, генерируемых криптографическими генераторами.

3. Расстояние Хэмминга между двумя булевыми функциями f и g определяется как $d(f, g) = |\{x \in Z_2^n : f(x) \neq g(x)\}|$.

Нелинейностью r-порядка $nl_r(f)$ булевой функции f называется значение $\min\limits_{\deg(g) < r} d(f, g)$.

Определение 4. *Аффинной* булевой функцией от n переменных называется булева функция, алгебраическая степень которой не превышает 1, то есть это функция f вида

$$f(x) = \langle c, x \rangle \oplus a \text{ для некоторых } c \in Z_2^n, a \in Z_2.$$

Нелинейностью функции f называется расстояние между f и множеством аффинных функций, или нелинейность первого порядка.

Высокая нелинейность функции препятствует проведению линейного криптоанализа блочных шифров и быстрой корреляционной атаки на поточные шифры. Для функций с малой нелинейностью может быть выполнена аппроксимация линейными функциями с достаточно хорошей вероятностью, что может позволить успешно атаковать криптосистемы. Функция, у которой нелинейность достигает верхней границы $2^n - 2^{\frac{n}{2}-1}$, называется бент-функцией. Бент-функции существуют только для четных n.

4. Булева функция f удовлетворяет строгому лавинному критерию, если выполняется

$$\Delta_f(u) = \sum_{x \in Z_2^n} (-1)^{f(x) \oplus f(x \oplus u)} = 0 \text{ для всех } u \in Z_2^n \text{ таких, что } w(u) = 1.$$

Другими словами, булева функция f удовлетворяет строгому лавинному критерию, если для любого i от 1 до n изменение значения i-ой координаты любого случайно выбранного вектора $x \in Z_2^n$ на противоположное приведет к изменению значения функции $f(x)$ с вероятностью 1/2.

Лавинные характеристики гарантируют, что изменение значений малого числа входных битов приведет к изменению значений большого числа выходных битов.

5. Алгебраической иммунностью функции f называется степень d булевой функции g, не равной тождественно нулю, такой что $f \cdot g = 0$ или $(f \oplus 1) \cdot g = 0$.

Алгебраическая иммунность позволяет обеспечивать устойчивость шифров к алгебраическому криптоанализу.

6. Булева функция f называется *корреляционно-иммунной порядка* m, где $0 < m \leq n$, если для любой ее подфункции g от $(n\text{-}m)$ переменных выполняется равенство:

$$Pr(g = 1) = Pr(f = 1) \text{ (или другими словами } w(g) = w(f)/2^m).$$

Сбалансированную корреляционно-устойчивую порядка m функцию называют *m-устойчивой*.

Корреляционная иммунность препятствует проведению корреляционных атак на поточные алгоритмы шифрования.

Алгебраическая иммунность может вступать в противоречие с некоторыми указанными выше требованиями. Так, существуют функции с высокой устойчивостью и высокой нелинейностью, но при этом обладающие достаточно низкой алгебраической иммунностью, что не позволяет им противостоять алгебраическим атакам.

Литература.

1. Панкратова И.А. Булевы функции в криптографии. Учебное пособие. – Томск: ТГУ, 2014.

2. Токарева Н.Н. Нелинейные булевы функции: бент-функции и их обобщения // Издательство LAP LAMBERT Academic Publishing (Saarbrucken, Germany), 2011. ISBN: 978-3-8433-0904-2. 180 с.

3. Городилова А.А. От криптоанализа шифра к криптографическому свойству булевой функции. // ПДМ, 2016, № 3(33), с.16–44, DOI: https://doi.org/10.17223/20710410/33/2

4. Агафонова И.В. Криптографические свойства нелинейных булевых функций. Семинар по дискретному гармоническому анализу и геометрическому моделированию. – СПб.: DHA & CAGD, 2007. – С. 1–24.

Д.А. Байбатчаева

Криптографиядағы булевтік функцияларына қойылатын талаптарға қысқа шолу

Түйіндеме. Бұл мақала криптографияда булевтік функцияларға қойылатын талаптарға қысқаша шолу болып табылады. Булевтік функциялар қандай криптографиялық тапсырмалар үшін қолданылатын туралы жалпы ақпарат және кейбір анықтамалар берілген. Сонымен қатар, оларға криптографияда қойылатын кейбір негізгі талаптар да келтірілген. Атап айтқанда, жоғары алгебралық дәреже, тепе-теңдік, бейсызықтықтың жоғары дәрежесі, қатаң көшкін критерийі, алгебралық иммундығы, булевтік функцияларының корреляциялық иммундығы сияқты талаптар келтірілген және әр талап үшін оның негізгі мәні неде қысқаша сипаттамасы беріледі. Сонымен қатар, аталған талаптардың әркайсысына қатысты оның орындалуы қандай криптографиялық шабуылдарға төзімділік қамтамасыз етуге мүмкіндік беретіні туралы ақпарат беріледі.

Түйін сөздер: булевтік функциялар, шифрлар крипто-шабуылдарға қарсылық.

D. Baibatchayeva

Short review of requirements to boolean functions in cryptography

Summary. This article is a brief review of the requirements for Boolean functions in cryptography. The review outlines in general for which cryptographic tasks Boolean functions are used, and some definitions are given. Along with this, some of the basic requirements that are imposed on them in cryptography are also listed. In particular, such requirements as high algebraic degree, balanced, high degree of nonlinearity, strict avalanche criterion, algebraic immunity, correlation immunity of Boolean functions are given, and for each requirement its brief description what is its main essence is given. In addition, in relation to each of the listed requirements, information on how the resistance to cryptographic attacks of which type allows to ensure its fulfillment is provided.

Keywords: Boolean functions, cyphers, resistance to crypto attacks.

УДК 004.054

А.Е. Демеуханов, Е.Ж. Айтхожаева

Научный руководитель – Е.Ж. Айтхожаева, ассоц. профессор, к.т.н., доцент.

Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

aituar.d.e@mail.ru

АУДИТ БАЗЫ ДАННЫХ ORACLE

***Аннотация**. В данной статье рассматривается механизм аудита баз данных Oracle и его практическое применение для выявления подозрительных действий. Для включения аудита используется инициализационный параметр audit_trail. Используется графическая настройка аудита с использованием утилиты SQL Developer. Выполнен аудит спроектированной базы данных в сервере баз данных Oracle 11g. Сгенерированы скрипты на языке PL/SQL для аудита базы данных. Рассмотрены примеры выполнения аудита. Настраивается и выполняется аудит команды Select для обнаружения попыток доступа нелегальных пользователей в базу данных. Представлен SQL скрипт аудита для выявления неудачных попыток входа в БД. Для выявления проверки попыток доступа в базу данных вне рабочего времени спроектирован SQL скрипт аудита и получены результаты.*

***Ключевые слова.** Аудит базы данных, Oracle, Audit Trail.*

Введение. Аудит представляет собой мониторинг и запись действий, выполненных в базе данных. Благодаря использованию технологии аудита в СУБД Oracle [1], действия пользователей контролируются. Данная технология может защитить БД от несанкционированных действий пользователей или злоумышленника, а также помочь проанализировать доступ к данным.

Преимуществом данной технологии является возможность выбора различных опций: аудит может быть включен для отслеживания всех действий конкретных пользователей (от входа в систему до выполнения SQL-запросов), отслеживания каждого действия по отношению к объектам, отслеживания конкретных SQL-запросов.

Audit Trail. Для включения аудита в СУБД Oracle необходимо изменить значение инициализационного параметра audit_trail в init.ora [2]. Сначала необходимо проверить, включен ли Audit Trail для нашей СУБД через команду show parameter audit. На рисунках 1 и 2 видно, что аудит выключен, используется значение по умолчанию NONE.

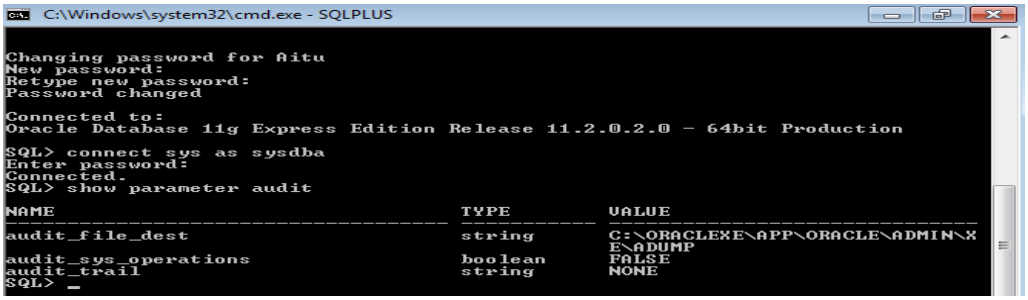


Рисунок 1 – Параметры аудита в init.ora

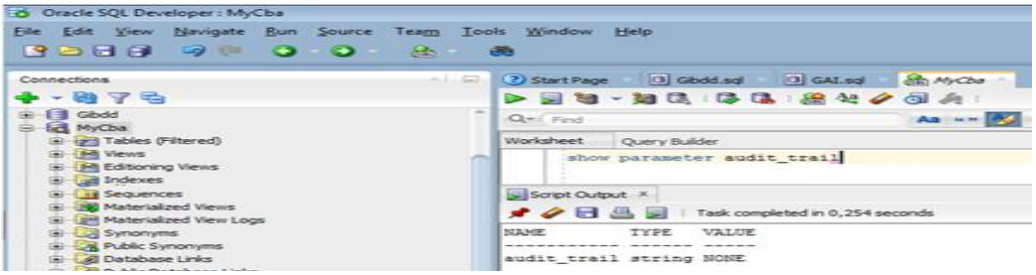


Рисунок 2 – Параметры аудита в SQL Developer

Для включения аудита необходимо присвоить параметру audit_trail значение DB через команду ALTER SYSTEM SET audit_trail=db SCOPE=SPFILE (рисунок 3).

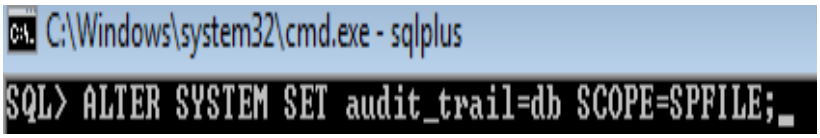


Рисунок 3 – Команда включения аудита

Для того чтобы изменения вступили в силу, необходимо перезагрузить экземпляр базы данных. После перезагрузки заходим в SQL Developer и видим уже другие значения после того, как присвоили значение DB для аудита (рисунок 4).

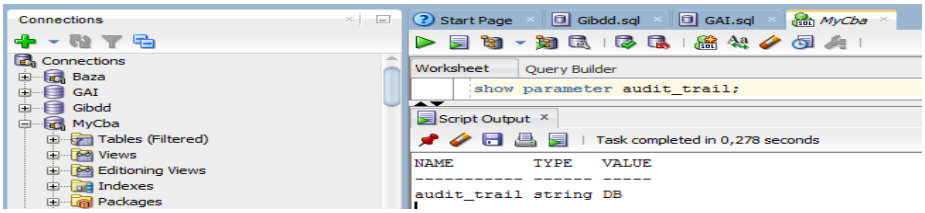


Рисунок 4 – Состояние аудита в SQL Developer

Ниже представлен аудит для обнаружения попыток доступа нелегальных пользователей в БД, неудачных попыток входа в БД, попыток доступа в базу данных в нерабочее время.

Audit Setting в SQL Developer. Выполняется аудит команды Select для Таблицы Автомобиль БД Gibdd с использованием утилиты SQL Developer [3]. Создаем аудит через графическую настройку аудита. Используем DBA, далее security и audit setting (рисунок 5).

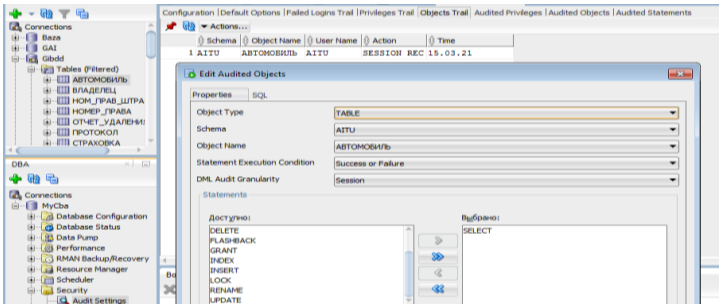


Рисунок 5 – Audit Setting в SQL Developer

Попытки доступа нелегальных пользователей в базу данных. Все попытки войти в систему под несуществующим пользователем следует проверять и расследовать. На рисунке 6 приведен SQL скрипт, который позволяет обнаружить попытки входа в систему под несуществующим пользователем, и представлен результат аудита.

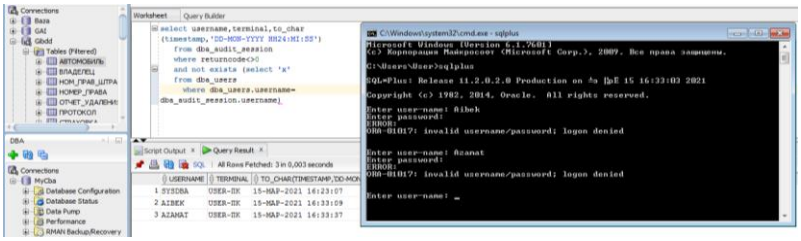


Рисунок 6 – Выявление попыток доступа нелегальных пользователей в базу данных

Неудачные попытки входа. Они могут означать попытки некоторых пользователей получить неавторизованный доступ в базу данных. На рисунке 7 приведен SQL скрипт, который позволяет обнаружить неудачные попытки входа в систему. Пять разных пользователей хотели войти в систему в один и тот же день. Возможно, пользователи забыли свой пароль или, может быть, кто-то пытался его угадать.

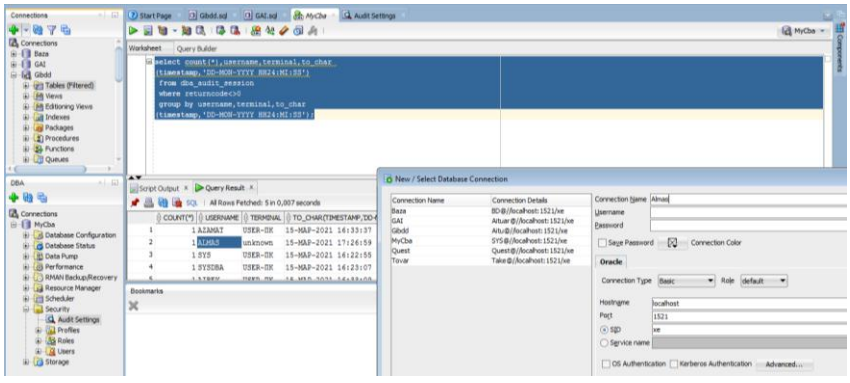


Рисунок 7 – Неудачные попытки входа

Если изменить SQL скрипт, как показано ниже на рисунке 8, то это позволит получить более детальную информацию о попытках входа. Можно увидеть по какой причине пользователь не смог осуществить вход.

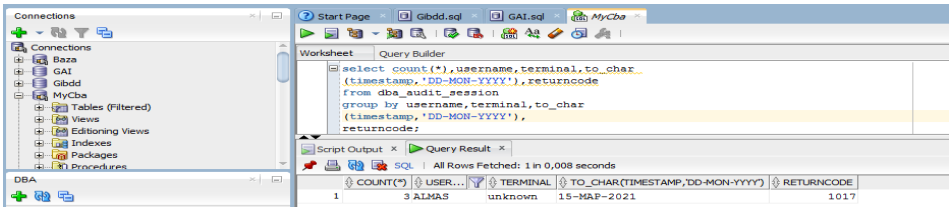


Рисунок 8 –Детальная информация о неудачных попытках входа

Отчет показывает, что пользователь в один и тот же день три раза пытался войти в систему и получил ошибку «1017». Для обеспечения безопасности необходимо проверять число неудачных попыток входа в систему каждый день. Те пользователи, для которых число неудачных попыток входа превышает пороговое значение, должны быть изучены.

Попытки доступа в базу данных в нерабочее время. Следует выполнять проверки попыток доступа в базу данных в нерабочие часы. Это можно обеспечить, используя следующий SQL скрипт:

```
select username, terminal, action_name, returncode,
to_char(timestamp,'DD-MON-YYYYHH24:MI:SS'),
to_char (logoff_time,'DD-MON-YYYYHH24:MI:SS')
    from
dba_audit_session   where to_date (to_char (timestamp, 'HH24:MI:SS'),'HH24:MI:SS')
< to_date ('08:00:00','HH24:MI:SS')
or to_date(to_char(timestamp, 'HH24:MI:SS'),'HH24:MI:SS') >
to_date ('17:50:00','HH24:MI:SS')
```

Этот SQL - запрос показывает любые соединения с БД до 8:00 утра и после 17:30 вечера. На рисунке 9 видно, что пользователь Bek пытался войти в систему после 17.30.

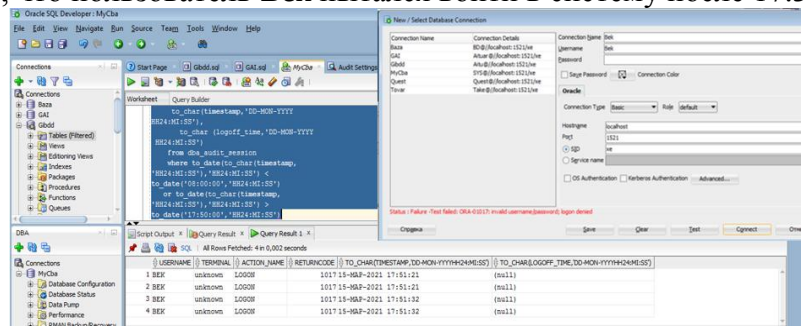


Рисунок 9 – Попытки доступа в базу данных в нерабочее время

Заключение. В данной работе был произведен аудит базы данных Oracle. По умолчанию аудит всегда отключен, так как он требует дополнительных ресурсов. Произведено включение аудита, настроен и выполнен аудит для решения трех задач - аудит, который позволяет выявить попытки доступа нелегальных пользователей в базу данных, неудачные попытки входа, попытки доступа в базу данных вне рабочего времени. Представлены результаты аудита. При настройке аудита необходимо учитывать, что с увеличением действий и объектов, подвергающихся аудиту, падает производительность системы для решения задач пользователей. Поэтому при решении задач аудита необходим анализ угроз информационной безопасности конкретной системы с учетом специфики применения.

Литература

2. Oracle 11g. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://oracle-patches.com/oracle/prof.

3. Кайт, Т. Oracle для профессионалов. Архитектура, методики программирования и особенности версий 9i, 10g и 11g [Текст]/ Tomas Кайт. – М.: Диалектика / Вильямс, 2013. - 119 с.

4. Давыдова, Е.М., Новгородова, Н.А. // Учебно-методические указания для практических занятий по дисциплине Безопасность систем баз данных - 2012. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/manuals/novgorodova_bd/uchebnometodicheskie_ukazaniya_po_prakticheskim_rabotam.pdf.

Демеуханов А.Е., Айтхожаева Е.Ж.

Oracle дерекқорының аудиты

Түйіндеме. Бұл мақала Oracle дерекқорының аудиті туралы түсінік алуға мүмкіндік береді. Бұл мақала аудитті қолдана отырып, дерекқорды қорғауды жүзеге асыруы туралы жазылған. Oracle дерекқорындағы деректерді тексеру тетіктері талданды. Деректер қорын тексеру үшін PL/SQL тілінде скрипттер жазылды. SQL Developer қызметтік бағдарламасын пайдаланып Oracle 11g дерекқор серверіне жобаланған дерекқорды тексеру жүзеге асырылды. Деректер базасының аудит тетіктерін қолдана отырып, мәліметтер базасының қауіпсіздігі қамтамасыз етілді.

Түйін сөздер. Дерекқор аудиті, Oracle, Audit Trail.

Demeukhanov A.E., Aitkhozhayeva Y.Zh.

Audit of Oracle databases

Summary. This article provides an opportunity to get an idea about the audit of Oracle databases. This article is devoted to the implementation of database protection using audit. The mechanisms of data audit analyzed in the Oracle database. Generated scripts in the PL/SQL language for database audit. An audit of the designed database in the Oracle 11g database server was performed using the SQL Developer utility. Database security is ensured using database audit mechanisms.

Keywords. The audit of database, Oracle, Audit Trail.

УДК 004.054

Е.О. Жакаев, А.Б. Батыргалиев

Научный руководитель - Батыргалиев А.Б., сениор-лектор кафедры «Кибербезопасность, обработка и хранение информации» Satbayev University, магистр, Казахстан, г. Алматы

zh.ersik@gmail.com

ЗАЩИТА МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЫ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ БАНКОВСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

***Аннотация**. В данной статье рассматривается построение надежной защиты распределенных компьютерных систем на основе.*

Целью является внедрении инструмента «Open Source Identity Management Tools» в защиты информации и в алгоритмы защиты данных распределенных компьютерных систем в виде разработки микросервисной архитектуры.

Основной функцией распределенных компьютерных систем является приобретение данных, которые находятся на разных компьютерах. Пользователи с помощью быстрого доступа могут получать нужные информации.

Исходя из вышеперечисленного факта, нахождения компьютеров на разных частях, дает угрозу на компоненты, которые значительно оказывают влияние на защищенность систем. Также существует вероятность информационных атак на защищаемую систему снаружи, через глобальную сеть. Они могут производиться по различным методам и разными способами. Основной идеей проекта является защита данных, в распределенных компьютерных системах.

***Ключевые слова.** Распределенные компьютерные системы, распределенное хранилище данных, централизованные компьютерные системы, платежная система банка, токен, база данных.*

Введение. В текущее время одним из главных характеристик, оказывающих влияние на конкурентоспособность компании, считается профессиональное внедрение современных компьютерных достижений. Примером может являться распределенные компьютерные

системы. На сегодняшний день практически все большие программные системы являются распределенными. Из-за развития информационных процессов, для планирования и улучшение профессиональной работы компании требуется внедрение распределенных компьютерных систем.

Объектом исследования являются:

- микросервисная архитектура;
- управление идентификацией и доступом (IAM)
- инструмент для управления идентификацией с открытым исходным кодом;
- сервис для управления проектами и личными задачами;
- двухфакторная аутентификация [2].

Применение микросервисной архитектуры в РКС в настоящее время приобретает все большую актуальность. Так как разбиение системы, приложении связанных с вычислениями и обработкой данных на микросервисы имеет большие преимущества. Благодаря такой структуре можно достичь: увеличение гибкости системы, снижение трудоемкости, а также упрощения масштабирования. Разбиение РКС на микросервисы является сложной задачей, для которой необходимо также иметь распределенную хранилищу данных.

Существуют новые системы, предназначенные для хранения больших объемов данных в распределенных кластерных системах. Их можно поделить на два класса: распределенные файловые системы (Google File System, Hadoop Distributed System) и распределенные хранилища структурированных данных (Google BigTable, HBase) [4].

Таблица1. Распределенные файловые системы.

№	Название	Описание
1	Google File System	GFS нацелена на обеспечение высокой производительности, масштабируемости, надежности и доступности. Система имеет один главный (master) сервер и несколько chunk-серверов. Файлы делятся на блоки (chunk) фиксированного объема (64 Мб), размещенные на chunk-серверах.
2	Hadoop File System	HDFS предназначена для работы с кластерами массовых компонентов, обладает высокой отказоустойчивостью и реализует автоматическое восстановление после сбоев. HDFS направлена на поддержку приложений, связанных с обработкой больших объемов данных. Каждый файл хранится в виде последовательности блоков фиксированного размера, который по умолчанию составляет 64 МБ.

Таблица 2. Распределенные хранилища структурированных данных

№	Название	Описание
1	Google BigTable	Позволяет хранить петабайты данных на тысячах серверов. При создании системы акцент был сделан на следующие характеристики: универсальность, масштабируемость, высокая производительность и надежность. BigTable использует более простую модель разреженной, многомерной и отсортированной хеш-таблицы. Каждое значение, хранящееся в хеш-таблице, индексируется с использованием ключа строки, ключа столбца и времени: (row:string, column:string, time:int64) → string.
2	HBase	HBase использует терминологию, в которой планшеты называются регионами, а серверы, обслуживающие регионы, называются регион-

		серверами (RegionServer). Внутри регионов данные делятся на семейства вертикальных столбцов. Каждое семейство в регионе хранится в отдельной структуре данных, которая называется Store и похожа на SSTable в BigTable. Содержимое Store хранится в нескольких файлах в HDFS, которые называются StoreFile. Регион-сервер кэширует последние конфигурации в оперативной памяти (MemCache) и периодически сохраняет их в новые Store-файлы. Подобно методам сжатия BigTable, регион-сервер регулярно объединяет Store-файлы. В отличие от BigTable, HBase не поддерживает определение прав доступа для семейств столбцов. Главный сервер HBase (Master) контролирует назначение регионов серверам и отслеживает их состояние.

Научная новизна заключается во внедрении "Инструмента Управления Идентификацией с Открытым Исходным Кодом" в защиту информационных систем и в алгоритмы защиты данных РКС в виде разработки микросервисной архитектуры. С помощью микросервисной архитектуры будет создана РКС.

Внедрение Identity Management (IdM) нужно с целью централизации, и для улучшения контроля над использованием ИТ-инфраструктуры, а также автоматизации управления учетными записями пользователей и правами доступа к информационным системам компании [3].

Для улучшения работы был сделан обзор на "Инструменты управления идентификацией с открытым исходным кодом". Исследовав все функции безопасности и преимущества, был выбран один из широко используемых, надежных инструментов WSO2.

Таблица 3. Обзор на "Инструменты управления идентификацией с открытым исходным кодом".

Open source Tools	Password Services	Two-factor Authentication	Identity Life Cycle Management	Cloud Integration Support	Client Certificate
WSO2	+	+	+	+	+
OpenIAM	+	-	+	+	-
Aerobase	+	+	+	+	+
Keycloak	+	+	+	+	+
Gluu	+	+	+	+	+
Central Authentication Service	+	+	-	+	-

Был выбран WSO2 Identity Server так как он реализован для решения задач идентификации. Другими словами, WSO2 Identity Server будет использоваться для централизованного управления доступом к сервису и API. WSO2 Identity Server снижает нагрузку на управление идентификацией и управление правами, включая RBAC, мелкомасштабное управление доступом на основе политик и мост SSO.

Основными компонентами для микросервисной архитектуры будут являться:

Таблица 4: Компоненты микросервисной архитектуры

№	Название	Описание
1	API Gateway	Это один прокси-сервер между клиентами и службами. Может кешировать запросы, проверять права доступа, выполнять балансировку и т. д.

2	Service discovery	Это система, которая знает, где находится сервис. Это связано с Registry Service и с балансировщиком.
3	Registry service	Это компонент архитектуры микросервисов, в котором все работающие сервисы должны регистрироваться, чтобы они имели возможность найти друг друга.
4	Балансировщик	Балансировщик может находиться на стороне клиента вызывающей службы или может быть отдельной службой. Балансировщик выбирает экземпляр службы из службы реестра для вызова.

В данной работе использовалась модель водопада, которая является одной из моделей жизненного цикла разработки системы. Водопадный подход является первой моделью SDLC, которая широко использовалась при разработке программного обеспечения для обеспечения успеха проекта.

Последовательные фазы в модели водопада:

Сбор и анализ требований -> Проектирование системы -> Реализация -> Интеграция и тестирование -> Развертывание системы -> Техническое обслуживание [1].

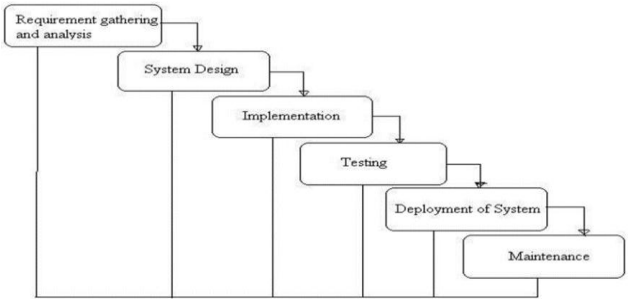


Рисунок 1 – Схема модели водопада

Заключение. Завершая работу, было достигнуто цель по внедрению "Инструментов Управления Идентификацией с Открытым Исходным Кодом" в защиту информационных систем и алгоритмов защиты данных, а также по созданию распределенной компьютерной системы на основе микросервисной архитектуры. После изучения всех функций безопасности и преимуществ были выбраны и использованы одни из широко используемых надежных инструментов в системе.

Литература

1. Горин С., Крищенко В. Поддержка разработки распределенных приложений в Microsoft.NET Framework: Лекции URL: https://intuit.ru/studies/courses/1115/177/lecture/4778

2. Брендан Б. Проектирование распределенных систем URL: https://azure.microsoft.com/en-in/resources/designing-distributed-systems-ru-ru/ru-ru/

3. Национальная программа по расширенному обучению с помощью технологий, «Распределенные вычислительные системы (Интернет)», Национальная программа по расширенному обучению с использованием технологий, ETSI TR-101-190, 2014. URL: http://nptel.ac.in/courses/106106107

4. А.Г. Димакис, К. Рамчандран, Ю. Ву, К. Су, «Обзор сетевых кодов для распределенного хранилища», Труды IEEE, том. 99, март 2011 г. – С. 25-34.

Е.О. Жакаев, А.Б. Батыргалиев

Таратылған компьютерлік жүйелердің микросервистік архитектурасын қорғау.

Түйіндеме. Мақалада таратылған компьютерлік жүйелер үшін шифрлауды қолдану арқылы сенімді қорғаныс құрылысын жасау туралы айтылады.

Бұл мақаланың мақсаты - "Open Source Identity Management Tools" құралын ақпаратты қорғауда және таратылған компьютерлік жүйелердің деректерін қорғау алгоритміне, микросервистік архитектураны әзірлеу түрінде енгізу болып табылады.

Таратылған компьютерлік жүйелердің негізгі қызметі - әртүрлі компьютерлерде орналасқан мәліметтерді алу. Пайдаланушылар қажетті ақпаратты алу үшін жылдам қол жетімділікті қолдана алады.

Жоғарыда келтірілген факт негізінде әр түрлі бөліктерде компьютерлерді табу компьютер жүйелерінің қауіпсіздігіне айтарлықтай әсер ететін компонеттерге қауіп төндіреді. Сонымен қатар, қорғалатын жүйеге сырттан, ғаламдық желі арқылы ақпараттық шабуыл жасау мүмкіндігі бар. Оларды әртүрлі тәсілдермен өндіруге болады. Жобаның негізгі идеясы таратылған компьютерлік жүйелердегі деректерді қорғау.

Кілттік сөздер: таратылған компьютерлік жүйелер, таратылған деректер қоймасы, орталықтандырылған компьютерлік жүйелер, банктің төлем жүйесі, токен, деректер базасы.

E.O. Zhakaev, A.B. Batyrgaliev

Protection of microservice architecture of distributed computer systems of banking organizations

Summary. This article discusses the construction of reliable protection for distributed computer systems based on encryption.

The goal is to implement the "Open Source Identity Management Tools" tool in information security and data protection algorithms for distributed computer systems in the form of microservice architecture development.

The main function of distributed computer systems is to acquire data that is located on different computers. Users can use quick access to get the information they need.

Based on the above fact, finding computers on different parts poses a threat to components that significantly affect the security of systems. There is also a possibility of information attacks on the protected system from the outside, through the global network. They can be produced in different ways. The main idea of the project is data protection in distributed computer systems.

Keywords: distributed computer systems, distributed data storage, centralized computer systems, bank payment system, token, database

УДК 004.3

А. Заурбек

Научный руководитель – Д.З. Джурунтаев, ассоц. профессор, д.т.н., доцент

Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

aizhanzaurbek0128@gmail.com

РЕАЛИЗАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СХЕМЫ ЦИФРОВОГО ГЕНЕРАТОРА ПСЕВДОСЛУЧАЙНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ИМПУЛЬСОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ ОТ СКРЫТОЙ ЗВУКОЗАПИСИ

Аннотация. *Рассмотрены схемотехническая и логическая реализация, а также построены временные диаграммы работы цифрового генератора псевдослучайной последовательности импульсов конфигурации Фибоначчи на основе регистра сдвига с линейной обратной связью с логическим элементом XOR с использованием ПЛИС фирмы ALTERA в среде САПР QUARTUS II. С помощью компилятора Quartus II анализирован, синтезирован и выявлены синтаксические ошибки в схеме цифрового генератора. На основе графического редактора QUARTUS II из его библиотеки выбраны триггеры, нужные элементы и построена схема цифрового генератора псевдослучайной последовательности импульсов на уровне регистровых передач (RTL). Данная работа относится к области обеспечения информационной безопасности для создания криптографических ключей для зашифрованной передачи данных, а также может быть использовано в системах защиты конфиденциальной речевой информации с помощью акустического зашумления на частотах звуковых сигналов*

Ключевые слова: *Акустическая защита, цифровой генератор, конфиденциальная речевая информация*.

Введение. В настоящее время существуют множество технических средств с помощью которых может быть осуществлена скрытая запись речевых сообщений из помещений. Для защиты речевой информации путем создания шумового сигнала (акустического шума) широко используются цифровые генераторы псевдослучайной последовательности (ГПСП) импульсов, схемы которых реализуются на основе регистра сдвига с линейной обратной

связью (РСЛОС, англ. *linear feedback shift register*, *LFSR*) [1-5]. Проектирование цифровых ГПСП импульсов на основе РСЛОС осуществляется в среде САПР Quartus II с применением ПЛИС и высокоуровневых языков описания аппаратуры (Hardware Description Languages), таких как Verilog HDL и VHDL. Таким образом, задача разработки схемы цифрового ГПСП импульсов на основе регистра сдвига *LFSR* в среде САПР *Quartus II* является актуальной и представляет практический интерес использования её для защиты конфиденциальной речевой информации.

Процесс проектирования цифровых устройств в САПР *Quartus II* включает следующие этапы: создание модулей исходного описания проектируемого устройства, синтез и реализацию проекта на базе ПЛИС фирмы *Altera* и моделирование (симуляцию) цифровых устройств.

Простейшая схема ГПСП импульсов на основе РСЛОС имеет конфигурацию Фибоначчи [3-5]. Для реализации схемы регистра сдвига конфигурации Фибоначчи взят многочлен $x^5 + x^3 + 1$. Это означает, что для генерации нового бита необходимо с помощью операции XOR просуммировать 4-й и 2-й биты. Полученный LFSR имеет максимальный период $2^5 - 1 = 31$ [2,3].

Выбираем рисование схемы *Block Diagram\Schematic File (6,7).* Схема цифрового ГПСП импульсов на основе регистра сдвига с обратными связями LFSR относительно несложная. Это оправданно, когда применение языка типа Verilog, то есть текстового описания цифрового ГПСП импульсов на основе регистра сдвига с обратными связями будет менее понятно, чем схема.

В поле графического редактора схем нажимаем правую кнопку мыши и в выпадающем меню выбираем пункты *Insert\Symbol* – вставить элемент. Достоинством графического способа ввода описания схемы является его традиционность и наглядность. Выбираем из библиотеки Quartus II нужные элементы Xor и D-триггеры. Точно так же выбираем нужные нам входы и выходы *\primitives\pin\input* и *\primitives\pin\output*. Добавим входы и выходы. Поименуем их – клик правой кнопки мыши на элементе и выбираем пункт меню свойства *Properties*. Соединяем оставшиеся входы и выходы всех элементов вот так, как на схеме (Рис. 1). Схема D - триггера содержит вход данных *D*, вход для тактовой частоты *clk*, два асинхронных входа: сброс *Ra* и установка *Sa* и выход прямой *Q*.

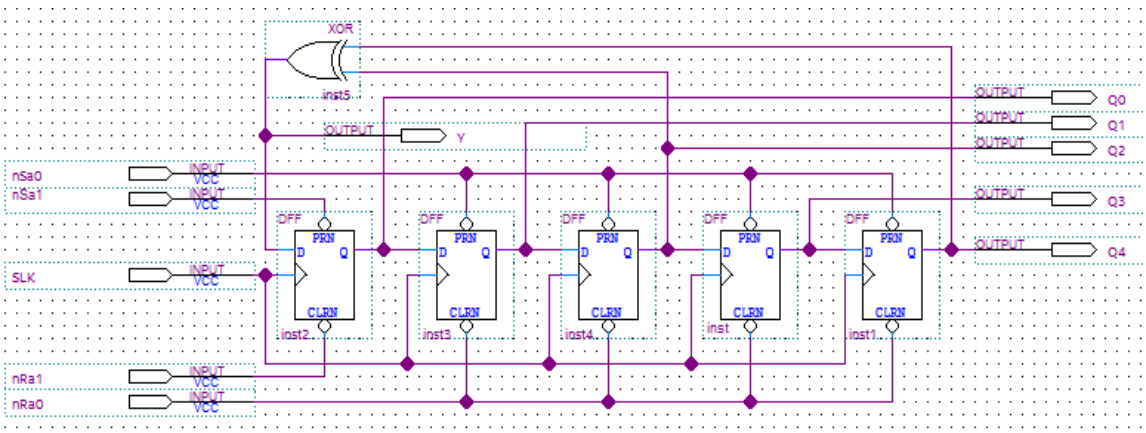


Рисунок 1 – Схема цифрового ГПСП на основе регистра сдвига

Для отображения принципиальной схемы цифрового генератора с псевдослучайной последовательности импульсов на основе регистра сдвига с линейной обратной связью *LFSR* на уровне регистровых передач (*RTL*) нажимаем в меню *Tools > Netlist Viewers > RTL Viewer*. Открывается окно, где показана структура схемы ZAlfsr5 (рисунок 2). Для сохранения данной схемы в папке ZAlfsr5 в меню набираем опцию *File >export*. Открывается окно, в котором указываем имя файла ZAlfsr5 и его сохраняем в формате *pdf*.

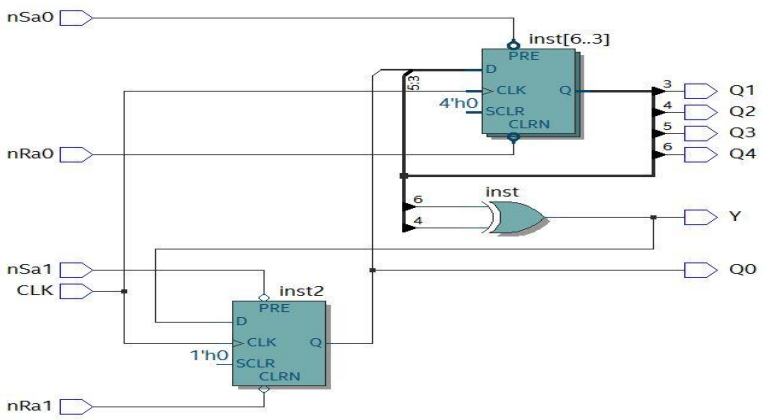


Рисунок 2 – Схема цифрового ГПСП импульсов конфигурации Фибоначчи на уровне *RTL*

Далее для проверки выполнения требуемых им функций, т. е. алгоритмов его работы без физической отладки проводим *моделирование (Simulation)* цифрового ГПСП на *RTL*-уровне. В окне *New* выбираем категорию *University program VWF*, т. е. выполняем команду *File> New > University program VWF*. Мы проводим функциональное моделирование.

С помощью пункта главного меню *Edit > Set end time >* устанавливаем конечный отрезок времени моделирования (100 ns). Выполняем команду Edit > Grid Size и устанавливаем шаг временной сетки (1 ns).

Выбираем сигнал *in clk* и нажимаем на панели инструментов кнопку *Count volue* .

С помощью сигналов на асинхронных входах nRa0 = 0 (Ra0 = 1) и nSa0 = 1 (Sa0 = 0 В) D-триггеры регистра сдвига с 1-го по 4-й разряды устанавливаются в состояние логического 0, а D-триггер 0-го разряда с помощью сигналов на асинхронных входах nRa1 =1 (Ra1 = 0 В) и nSa1 = 1 (Sa1 = 0) устанавливается в состояние логической 1. После этого на асинхронных входах устанавливаются nSa0 = nRa0 = 1 и nSa1 = nRa1 = 1. Буква n означает инверсные значения этих сигналов.

Нажимаем на кнопки: (*Run Functional simulation*) и *Yes.* После успешной симуляции открывается временные диаграммы моделирования (рисунок 3).

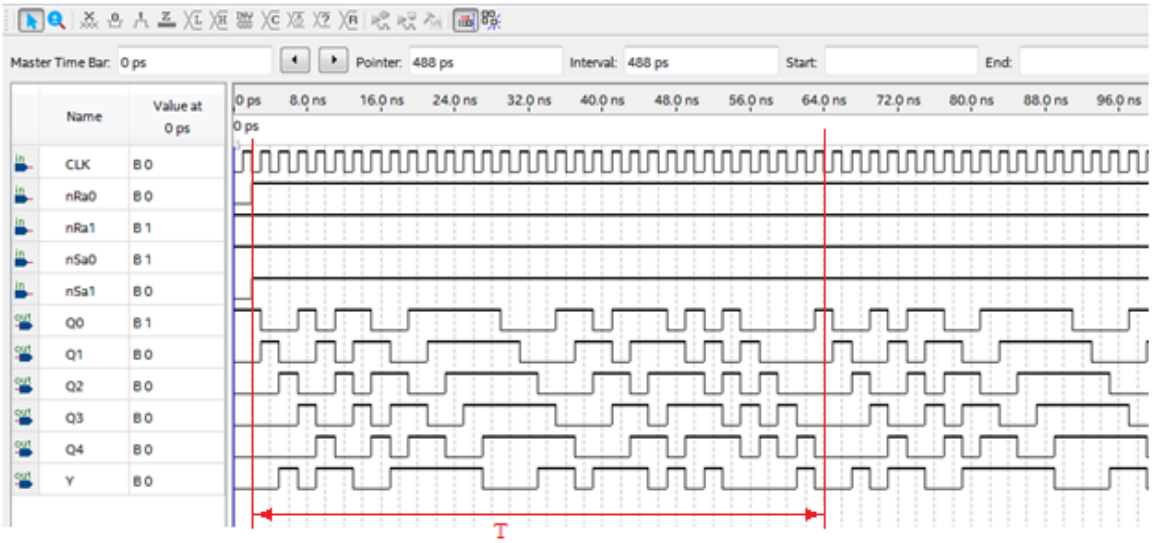


Рисунок 3 – Временная диаграмма изменения состояний входных и выходных сигналов ГПСП импульсов на основе регистра сдвига LFSR

Заключение. На основе регистра сдвига LFSR и ПЛИС фирмы ALTERA в среде САПР QUARTUS II рассмотрены схемотехническая и логическая реализация, а также построены временные диаграммы работы цифрового генератора псевдослучайной последовательности импульсов конфигурации Фибоначчи.

В дальнейшем предполагается улучшить криптостойкость генерируемых последовательностей с относительно большими периодами и хорошими статистическими свойствами путем усовершенствования схемы цифрового генератора псевдослучайной последовательности импульсов на основе использования регистров сдвига LFSR с усложненной схемой тактирования.

Данная работа относится к области обеспечения информационной безопасности для создания криптографических ключей для зашифрованной передачи данных, а также может быть использовано в системах защиты конфиденциальной речевой информации с помощью акустического зашумления на частотах звуковых сигналов.

Литература

1. Тарасов И.Е., Певцов Е.Ф. Программируемые логические схемы и их применение в схемотехнических решениях: Учебное пособие. – М.: МГТУ МИРЭА, 2012. – 184 с.

2. Кузнецов В. М. Генераторы случайных и псевдослучайных последовательностей на цифровых элементах задержки. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. - Казань: КАИ, 2011.

3. Брескина О.М., Корешкова А.А., Иванов А.П. Реализация генератора псевдослучайной последовательности на ПЛИС фирмы Altera. – Пенза: Изд-во Пензенского гос. ун-та, 2015. – №5. – С 17–20.

4. Песошин В.А. Генераторы псевдослучайных и случайных чисел на регистрах сдвига.: моногр. / Песошин В.А., Кузнецов В.М. - Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2007. – 296 с.

5. Горбатов В.С. Контроль защищенности речевой информации в помещениях. – М.: НИЯУ МИФИ, 2014. – 248 с.

6. Zaurbek A., Seilova N. A, Dzhuruntaev D. Z. Synthesis and simulation of digital pseudo-random impulse sequence generator based on PLIC FPGA Xilinx using CAD Vivado 2016.2 and development of acoustic noise generator scheme for the protection of information. – COMPUTER MODELLING & NEW TECHNOLO-GIES 2017 **21(**1), Scientific and research journal, Mathematical and Computer Modelling, ISSN 1407-5806, ISSN: 1407-5814, Latvia, Riga, 2017. – С. 39–6.

7**.** A. Zaurbek, A. ZH. Zhaibergenova, D.Z. Dzhuruntaev. Developing of the project of a random access memory on FPGA with use of a CAD of QUARTUS II and the Verilog language. - INFORMATION TECHNOLOGIES, MANAGEMENT AND SOCIETY The 16 th INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE 2018. April 26–27, ISMA University, Riga, 2018.

А. Заурбек

Сөздік ақпаратты жасырын дыбыс жазудан қорғау үшін импульстердің жалған кездейсоқ тізбегінің цифрлық генераторының схемасын құрастыру және модельдеу

Түйіндеме. Жобалауды автоматтандыратын QUARTUS II жүйесін қолданып LFSR регистрі және ALTERA компаниясының FPGA негізінде Фибоначчи конфигурациясындағы импульстердің жалған кездейсоқ тізбегінің цифрлық генераторы схематехникалық және логикалық түрде, сонымен бірге оның жұмысын бейнелейтін уақыт диаграммасы құрастырылды. Жұмыс мәліметтерін шифрланған деректерді беру үшін криптографиялық кілттерді құру кезінде құпия сөйлеу ақпаратын қорғау жүйесінде қолдануға болады.

Түйін сөздер: Акустикалық қорғау, сандық генератор, құпияы сөздік ақпарат.

A. Zaurbek

Implementation and simulation of the digital generator of pseudo random pulse sequence for protecting speech information from hidden sound recording

Summary. The circuitry and logical implementation are considered, and the timing diagrams of the digital generator of a pseudo-random sequence of pulses of the Fibonacci configuration based on the shift register LFSR and FPGAs of ALTERA company using the QUARTUS II CAD system are constructed. The work can be used in the

system for protecting confidential speech information when creating cryptographic keys for encrypted data transmission.

Keywords: Acoustic protection, digital generator, confidential speech information.

УДК 004.056.55

А.А. Зиро
Научный руководитель - Ш.Д. Тойбаева, и.о. доцента, PhD, КазНУ им. аль-Фараби
КазНУ им. аль-Фараби,г.Алматы
ziro_aasso@live.kaznu.kz

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТА METASPLOIT ПРИ ТЕСТИРОВАНИИ НА ПРОНИКНОВЕНИЕ

Аннотация. *В данной статье рассмотрен инструмент Metasploit разработанный компанией Rapid7, предназначенный для тестирования на проникновение. Данный программный продукт распространяется с открытым исходным кодом, разработанным на языке программирования Ruby, так же с Metasploit можно работать через командную строку или с помощью графического интерфейса. Данный продукт пентестеры используют для поиска уязвимости в информационной инфраструктуре предприятия. Помимо всего использована виртуальная машина Metasploitable 2, предназначена для поиска и эксплуатации уязвимостей. Так же пошагово продемонстрированы базовые инструкции по использованию данных программных обеспечений, помогающим начинающим пентестерам использовать их. Следует отметить, для того чтобы понимать принцип работы Metasploit и Metasploitable 2 требуются глубокие знания архитектуры компьютерных сетей, программирования и умения работать с виртуальными машинами.*

Ключевые слова. *Metasploit, тестирование на проникновения, уязвимость, эксплоит, информационная безопасность.*

Тестирование на проникновение в сфере информационной безопасности - это преднамеренная атака на компьютерную систему, главной целью которой является обнаружение уязвимостей, слабых мест в системе безопасности предприятия и проверка безопасности системы. Тестирование на проникновение позволяет предприятию понять состояние безопасности с точки зрения того, уязвима ли она для атаки, достаточно ли реализованна безопасность, чтобы противостоять любому вторжению, какие меры безопасности можно обойти и т.д. Следовательно, тестирование на проникновение улучшает состояние безопасности предприятия. Успех в тестировании на проникновение во многом зависит от использования правильного набора инструментов и методов. Пентестер должен выбрать правильный набор инструментов и методологий для выполнения теста. Одним из лучших инструментов на проникновение является Metasploit. Сегодня данный инструмент считается одним из самых эффективных инструментов аудита для проведения тестирования на проникновение, помимо всего Metasploit предлагает широкий спектр эксплойтов, отличную среду разработки эксплойтов, возможности сбора информации, веб-тестирования и многое другое.[1]

Пентестер, прежде чем начать тестирование на проникновение, первым делом должен поставить основную задачу. В большинстве случаев это поиск максимального количества уязвимостей на предприятии, которые в дальнейшем могут быть использованы злоумышленниками, имеющим физический доступ к компьютерной сети предприятия. В данной работе использовалась виртуальная машина Metasploitable 2. Ее используют для обучения пентестеров в поиске уязвимых сервисов.

Прежде всего нужно установить программу VirtualBox. Данная программ используется для установки виртуальной машины Metasploitable 2. (Рисунок 1)[3]

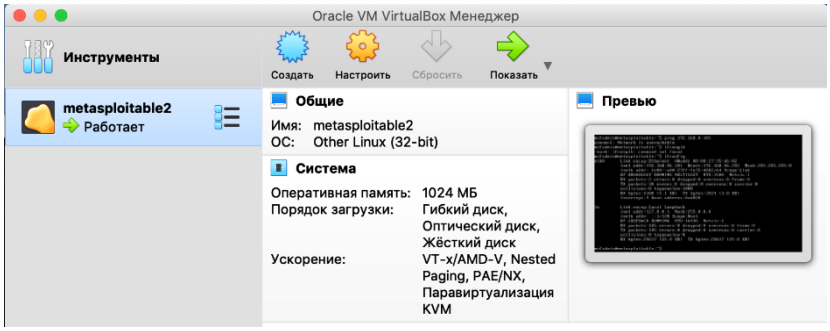


Рисунок 1 – VirtualBox

После установки тестовой виртуальной машины специалист по информационной безопасности устанавливает программу Metasploit (Рисунок 2). Данное программное обеспечение можно установить на рабочую операционную систему Windows или Linux. [2]

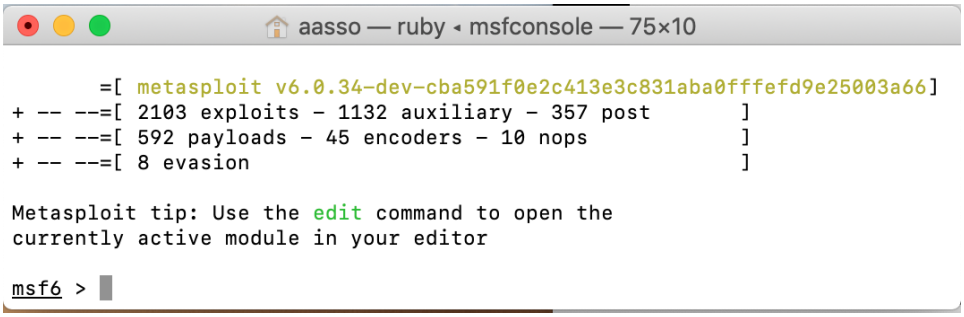


Рисунок 2 - Metasploit

Следующим этапом, идет поиск целей и сбор информации. Пентестеру для проведения тестирования на проникновение дается доступ к информационной сети предприятия. В ходе сканирования узлов определяется имена компьютеров, общедоступные сетевые папки и критические ресурсы. В данном случае в ходе исследования уязвимой виртуальной машины воспользовались командой db_nmap(Рисунок 3), с помощью нее специалисты получают информацию о портах и сохраняют результаты сканирования в базу данных.

```
[*] Nmap: Nmap scan report for 192.168.56.101
[*] Nmap: Host is up (1.0s latency).
[*] Nmap: Not shown: 65505 closed ports
[*] Nmap: PORT      STATE SERVICE     VERSION
[*] Nmap: 21/tcp    open  ftp         vsftpd 2.3.4
[*] Nmap: 22/tcp    open  ssh         OpenSSH 4.7p1 Debian 8ubuntu1 (protocol 2.0)
[*] Nmap: 23/tcp    open  telnet      Linux telnetd
[*] Nmap: 25/tcp    open  smtp        Postfix smtpd
[*] Nmap: 53/tcp    open  domain      ISC BIND 9.4.2
[*] Nmap: 80/tcp    open  http        Apache httpd 2.2.8 ((Ubuntu) DAV/2)
[*] Nmap: 111/tcp   open  rpcbind     2 (RPC #100000)
[*] Nmap: 139/tcp   open  netbios-ssn Samba smbd 3.X - 4.X (workgroup: WORKGROUP)
[*] Nmap: 445/tcp   open  netbios-ssn Samba smbd 3.X - 4.X (workgroup: WORKGROUP)
[*] Nmap: 512/tcp   open  exec        netkit-rsh rexecd
[*] Nmap: 513/tcp   open  login       OpenBSD or Solaris rlogind
[*] Nmap: 514/tcp   open  shell       Netkit rshd
[*] Nmap: 1099/tcp  open  java-rmi    GNU Classpath grmiregistry
[*] Nmap: 1524/tcp  open  bindshell   Metasploitable root shell
[*] Nmap: 2049/tcp  open  nfs         2-4 (RPC #100003)
[*] Nmap: 2121/tcp  open  ftp         ProFTPD 1.3.1
[*] Nmap: 3306/tcp  open  mysql       MySQL 5.0.51a-3ubuntu5
[*] Nmap: 3632/tcp  open  distccd     distccd v1 ((GNU) 4.2.4 (Ubuntu 4.2.4-1ubuntu4))
[*] Nmap: 5432/tcp  open  postgresql  PostgreSQL DB 8.3.0 - 8.3.7
[*] Nmap: 5900/tcp  open  vnc         VNC (protocol 3.3)
[*] Nmap: 6000/tcp  open  X11         (access denied)
[*] Nmap: 6667/tcp  open  irc         UnrealIRCd
[*] Nmap: 6697/tcp  open  irc         UnrealIRCd
[*] Nmap: 8009/tcp  open  ajp13       Apache Jserv (Protocol v1.3)
[*] Nmap: 8180/tcp  open  http        Apache Tomcat/Coyote JSP engine 1.1
[*] Nmap: 8787/tcp  open  drb         Ruby DRb RMI (Ruby 1.8; path /usr/lib/ruby/1.8/drb)
[*] Nmap: 36171/tcp open  nlockmgr    1-4 (RPC #100021)
[*] Nmap: 44555/tcp open  java-rmi    GNU Classpath grmiregistry
[*] Nmap: 50288/tcp open  status      1 (RPC #100024)
[*] Nmap: 59915/tcp open  mountd      1-3 (RPC #100005)
[*] Nmap: Service Info: Hosts:  metasploitable.localdomain, irc.Metasploitable.LAN; OSs: Unix, Linux; CPE: cpe:/o:linux:linu
x_kernel
[*] Nmap: Service detection performed. Please report any incorrect results at https://nmap.org/submit/ .
[*] Nmap: Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 2709.93 seconds
msf6 >
```

Рисунок 3 – Результат сканирования db_nmap

Зная IP адрес уязвимой машины можно получить информацию о SMB-ресурсов, определения имени Net-Bios, найти СУБД и общедоступные сетевые папки. На рисунке 4 показана команда, которая определяет имя Net-Bios виртуальной машины.

```
msf6 auxiliary(scanner/netbios/nbname) > set RHOSTS 192.168.56.101
RHOSTS => 192.168.56.101
msf6 auxiliary(scanner/netbios/nbname) > run

[*] Sending NetBIOS requests to 192.168.56.101->192.168.56.101 (1 hosts)
[+] 192.168.56.101 [METASPLOITABLE] OS:Unix Names:(METASPLOITABLE, WORKGROUP)
 Addresses:(192.168.56.101) Mac:00:00:00:00:00:00
[*] Scanned 1 of 1 hosts (100% complete)
[*] Auxiliary module execution completed
msf6 auxiliary(scanner/netbios/nbname) >
```

Рисунок 4 – Определение имени Net-Bios

После сбора информации идет этап поиска уязвимостей. Существуют следующие методы выявления уязвимостей:

1. Попытка эксплуатации;
2. Определение уязвимостей по версии продукта;
3. Анализ исходного кода;
4. Анализ конфигурации;
5. Реверс-инженеринг;
6. Фазинг.

Из шести методов выявления уязвимости в программном обеспечении Metasploit имеются «Фазинг», «Попытка эксплуатации» и «Определения уязвимости по версии продукта». После обнаружения уязвимости идет этап проведения атаки и эксплуатация. Для того чтобы использовать уязвимости в прикладном программном обеспечении и сетевых сервисах используются готовые эксплоиты Metasploit, на текущий момент имеет две тысячи готовых эксплоитов, которые присутствуют в программе. Эксплоиты можно найти по коду CVE или по версии сервиса. Например, поиск vsftpd. Данный эксплоит получает удаленный доступ к командной строке. На рисунке 5 показано как злоумышленник настроил IP адрес жертвы и подключился к ней.

```
aasso — ruby ◂ sudo — 104×39
[*] Using exploit/unix/ftp/vsftpd_234_backdoor
msf6 exploit(unix/ftp/vsftpd_234_backdoor) > show payloads

Compatible Payloads
===================

   #  Name                Disclosure Date  Rank    Check  Description
   -  ----                ---------------  ----    -----  -----------
   0  cmd/unix/interact                    normal  No     Unix Command, Interact with Established Connect
ion

msf6 exploit(unix/ftp/vsftpd_234_backdoor) > set RHOST 192.168.56.101
RHOST => 192.168.56.101
msf6 exploit(unix/ftp/vsftpd_234_backdoor) > run

[*] 192.168.56.101:21 - Banner: 220 (vsFTPd 2.3.4)
[*] 192.168.56.101:21 - USER: 331 Please specify the password.
[+] 192.168.56.101:21 - Backdoor service has been spawned, handling...
[+] 192.168.56.101:21 - UID: uid=0(root) gid=0(root)
[*] Found shell.
[*] Command shell session 1 opened (0.0.0.0:0 -> 192.168.56.101:6200) at 2021-03-26 22:11:08 +0600

ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:35:d6:82
          inet addr:192.168.56.101  Bcast:192.168.56.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::a00:27ff:fe35:d682/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:330 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:335 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:48792 (47.6 KB)  TX bytes:53115 (51.8 KB)
          Interrupt:9 Base address:0xd020
```

Рисунок 5 – Использование эксплоита

Последним этапом будет составление отчета для предприятия, в котором пентестер подробно расписывает все найденные уязвимости, риски и рекомендации по их устранению. В программном обеспечении отсутствует функционал по составлению отчета, поэтому пентестер самостоятельного его разрабатывает.

В результате проведенного исследования можно сделать вывод, что пентестеры используют Metasploit для нахождения и определения уязвимостей в информационной системе. Благодаря широкому спектру модулей и фреймворков, данные уязвимости можно про эксплуатировать. Это наглядно доказывает о наличии слабых мест в информационной сети предприятия.

Литература

1. Nipun Jaswal Mastering Metasploit Fourth Edition Exploit systems, cover your tracks, and bypass security controls with the Metasploit 5.0 framework, 2020. — 500c. — ISBN 978-1-83898-007-8.

2. АйтхожаеваЕ.Ж, ЗироА.А., ЖайбергеноваЖ. А. Virtualization safety. The 15th International Conference Information Technologies and Management 2017 (April 27-28, 2017), - Riga: ISMA University, 2017. - с. 37-40.

3. Aitkhozhayeva Y.Zh., Ziro A. A., Zhaibergenova Zh. A., Baltabay A. G.. Penetration testing. Bulletin of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, №6 (376).- Алматы: Наука, 2018. - с.39-44. ISSN: 1991-349421. DOI: 10.32014/2018.2518-1467.25. (Scopus, Web of Science, IF 0.094 по КазБЦ).

А.А. Зиро, Ш. Д. Тойбаева

Пенетрациялық сынауда Metasploit құралын пайдалану

Резюме. Бұл мақалада енуді тексеруге арналған Metasploit құралы және осалдықтарды табу және пайдалану үшін пайдаланылатын осал Metasploitable 2 виртуалды машинасы туралы айтылады. Эксплойттар осалдықтарды анықтауға және пайдалануға көмектесу үшін жасалды.

Түйінді сөздер. Metasploit, енуді тестілеу, осалдық, пайдалану, ақпараттық қауіпсіздік.

A.A. Ziro, Sh. Toibayeva

Using the Metasploit tool in penetration testing

Summary. This article discusses the Metasploit, it is tool for penetration testing. The vulnerable Metasploitable 2 virtual machine used to find and exploit vulnerabilities. Exploits have been compiled to help detect and exploit vulnerabilities.

Keywords. Metasploit, penetration testing, vulnerability, exploit, information security.

УДК 004.056.55

Г.С. Омаров,

Ғылыми жетекшілер - Д. З. Джурунтаев т.ғ.д., ассоц.профессор, Satbayev University,
А. Фесенко т.ғ.к., аға ғылыми қызметкер, Ұлттық авиация авиационный университеті,
Украина, Киев қ.
Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.,
gabit.omarov@gmail.com

МАСТЕРНОДА ЖҰМЫСЫН АВТОМАТТАНДЫРУ

Аңдатпа: *Блокчейн - бұл жай объект, өнім, тренд немесе белгілі бір мүмкіндік емес. Блокчейн бірнеше бөліктен тұрады, олардың кейбіреулері бірге жұмыс істейді, ал басқалары өздігінен және тәуелсіз. Осы модульділіктің арқасында блокчейнде шексіз пайдалану жағдайлары бар. Ұзақ мерзімді перспективада пайдаланушылардың көпшілігі олар пайдаланатын бағдарламалық жасақтамада немесе қызметте блокчейн бар екенін білмейді немесе түсінбейді.*

Блокчейн - бұл орталықтандырылмаған транзакциялар журналы, ол кең есептеу инфрақұрылымының бөлігі болып табылады, ол сонымен қатар көптеген басқа мүмкіндіктерді қамтуы керек.

Блокчейн желісінде криптовалютаны қолдау мақсатымен мастернодалар жасалады. Оны инвесторлар өздігімен жасауы қажет. Техникалық білімі жоқ адамға оны жасау және басқару қиынырақ болады. Осы мақалада, мастернода жұмысын автоматтандыратын, мақала авторлары жасаған жүйе туралы айтылады. Ол үшін телеграм мэссенджері пайдаланылған, сондықтан пайдаланушыға басқа бағдарлама орнатудың қажеті жоқ.

Түйінді сөздер: *Блокчейн, криптовалюта, майнинг, мастернода, KZ кэш, KZC.*

Кіріспе. Қазіргі заманда жаңа технологиялардың бірі болып - «Блокчейн» технологиясы саналады. Бұл технология пайдалану арқылы көптеген мәселелерді шешуге болады. Осы технологияның көмегімен крипто ақшалар пайда болған.

Криптовалюларды өндіру процесі – Майнинг (mining – от англ. «добыча») деп аталады. Танымал майнинг түрлері - POW (Proof of Work) және мастернода.

POW әдісімен өндіру үшін сізге арнайы компьютерлік құрал немесе қымбат видеокарталарды пайдалану керек. Бұл әдіс қазіргі уақытта тиімсіз деп саналады.

Мастерноданың көмегімен өндіру үшін сізге қымбат құрал-жабдықтарды сатып алу қажет емес. Ол үшін Интернетте статикалық IP адресі бар қарапайым компьютер, немесе бұлтты сервистен серверді жалға алуға болады.

Мастернода – дегеніміз блокчейн желісіндегі электрондық әмиянмен байланысты блоктағы транзакцияларды қамтитын түйін. Ол блокчейндегі транзакциялармен толығымен синхрондалған және инвесторға пассивті кіріс алуға мүмкіндік береді.

Мастернода алғаш рет – Dash монетасында іске қосылған. Қазір одан да басқа көптеген монеталарды мастернода қосуға болады. Соның ішінде Қазақстандық KZ Cash монетасы да бар. KZ Cash монетасы 2017 жылы пайда болды. Оның негізгі мақсаты туризмде және басқа да ойын сауық қызметтері үшін төлем жасауға пайдалану. Біз мақалада осы KZ Cash монетасына мастернода жасауды қарастырамыз.

KZCash криптовалюта желісіндегі мастернодалар — транзакцияларды тексеру және мақұлдау үшін жауап береді. Сондай-ақ, міндеттер тізіміне жылдамдықты арттыру және пайдаланушылардың қауіпсіздігі кіреді.

Мастернодтар-бұл тұрақты IP адресі бар серверлер немесе компьютерлер. Ол жұмыс істеуі үшін міндетті шарттарға желіге тәулік бойы қосылып тұрған әмиян, блокчейнмен толық синхрондалған болуы керек.

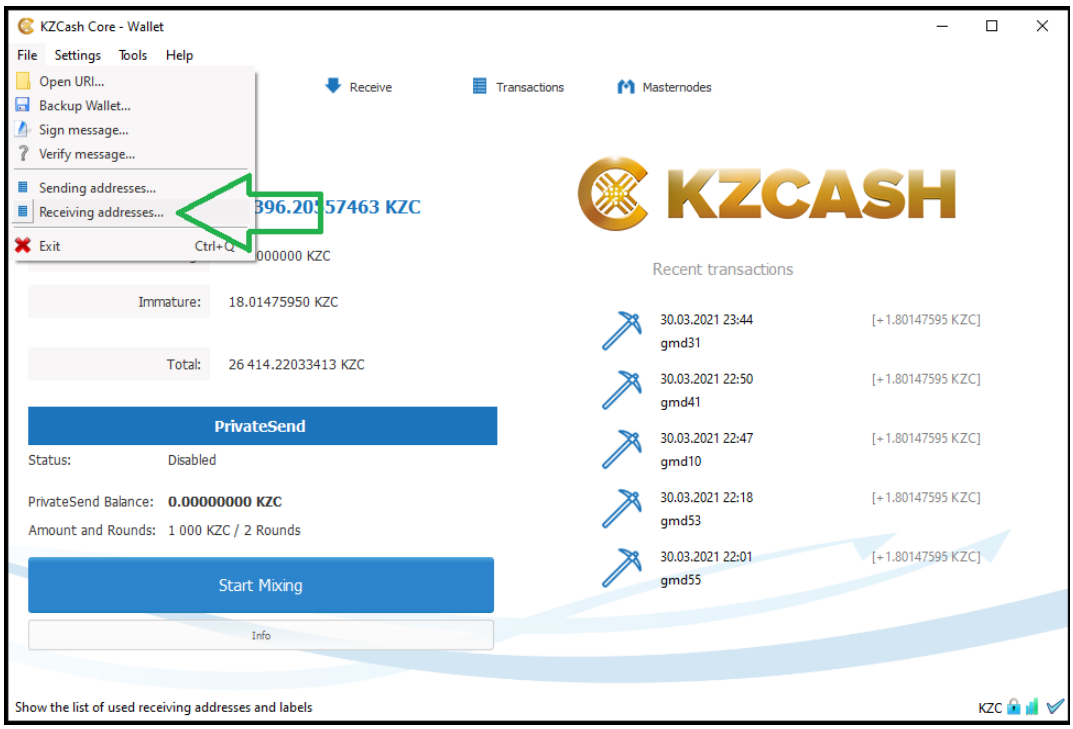
Мастернода жасау процесі.

Кез келген монетаға мастернода жасау үшін алдымен бұлтты сервистен серверді жалға алуымыз керек. Ол сервердің параметрлері кем дегенде мынандай болуы тиіс:

– 1 CPU Core ;
– 512MB RAM;
– 10GB HDD.

Ол серверде Linux Ubuntu 16.04 x64 немесе Linux Ubuntu 18.04 x64 операциондық жүйелерінің бірі орнатылған болуы керек. Әдетте серверді жалға алғанды сізге қажет операциондық жүйені таңдау мүмкіндігі беріледі.

Екінші қадамда сізге KZ Cash әмианында жаңадан адрес құру керек. Ол үшін бас мәзірден – File, Receiving addresses, New командаларын пайдалану керек (1-ші сурет).



1-ші сурет. KZ Cash монетасының әмианы.

Немесе әмиан консолінен келесі команданы енгізуге болады:

getnewaddress

Үшінші қадамда, жаңадан құрылған адреске 1000 KZC монетасын жіберу керек. Және сол транзакцияның желіден кем дегенде 15 рет мақұлдануын күту керек.

Төртінші қадамда сатып алынған серверге мастерноданы орнату керек. Ол үшін Putty немесе басқа SSH клиент болатын қолданбаны пайдаланып, серверге қосылыңыз. Содан кейін келесі командаларды ретімен орындап шығыңыз:

wget https://raw.githubusercontent.com/kzcashteam/mn_install/master/kzcash_mn_install.sh

chmod +x kzcash_mn_install.sh

./kzcash_mn_install.sh

Егер барлығы сәтті аяқталса, экранда мастерноданы қосуға арналған параметрлер шығады. Оны өзіңізге көшіріп алыңыз.

Бесінші қадамда өзіңіздің әмианыңыздағы masternode.conf файлын ашып соған жоғарыда мастерноданың парамертлерін енгізіп осы файлды сақтау керек.

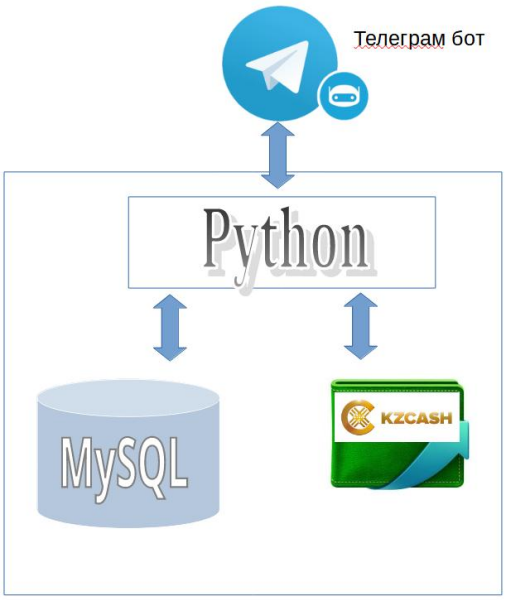
Алтыншы қадамда әмианды жауып қайтадан ашыңыз.

Жетінші қадамда, әмианнан Masternode бастырмасын басыңыз. Шыққан тізімнен жаңадан қосылған мастернода табыңыз. Сол мастерноданың үстінен контекстік мәзірден «Start alias» командасын басыңыз.

Осылай мастернода іске қосылуы керек. Бірақ көп жағдайда осы әрекеттер әртүрлі себептермен сәтсіз аяқталады. Егер пайдалану Linux операциондық жүйесін бұрын пайдаланбаған болса тіптен түсіне алмайды. Осы әрекеттерді біз телеграм мессенджерінің көмегі оңай орындауға болатын жүйені жасадық.

Мастерноданы басқаратын автоматтандырылған жүйе.

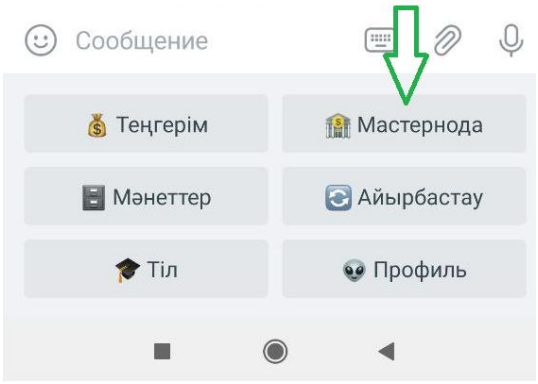
Жүйенің жалпы сызбасы мынандай болды:



2-ші сурет. Автоматтандырылған жүйенің жалпы сызбасы.

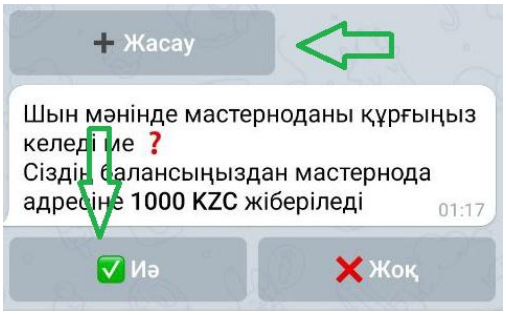
Телеграм ботқа мына адрес бойынша қосылуға болады: https://t.me/KZCashBot

Осы боттың көмегімен мастернода құру үшін алдымен «Мастернода» батырмасын басу керек:



3-ші сурет. Телеграм боттағы бас мәзір.

Сонан кейін «Жасау» және «Иә» батырмаларын басамыз:



3-ші сурет. Тапсырысты мақұлдау.

Телеграм бот осы тапсырыс бойынша мастернода жасауға қажетті әрекеттердің барлығын орындайды. Барлық қадам орындалғанда, пайдаланушыға жасалған мастерноды туралы ақпарат жібереді.

Қорытынды

Бұл мақалада мастернода туралы жалпы ақпарал берілді. Оны жасау үшін қандай қадамдарды орындау керектігі айтылды. Жұмысты жеңілдету үшін құрылған жүйе сол қадамдардың барлығын өзі орындайды.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1 Nakamoto, Satoshi (31 October 2008). "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System".

2 Лоран Лелу. Блокчейн от А до Я. Все о технологии десятилетия. «Издательство «Эксмо», 2018 г.

3 Мелани Свон. Блокчейн. Схема новой экономики. Издательство «Олимп – Бизнес», 2017.

4 KZC монетасының Интернет сайты - https://kzpool.com.

5 Г.С. Омаров, Д.З. Джурунтаев, А.В. Варнавский. POS-МАЙНИНГ НА VPS ПО ОС LINUX. / В.И. Горбаченко, В.В. Дрождина. Сборник статей. ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ В ОБРАЗОВАНИИ, УПРАВЛЕНИИ, ЭКОНОМИКЕ И ТЕХНИКЕ. Издательство «Приволжский Дом знаний», 2019 г., стр. 238-244.

6 Котенок Д., Ubuntu Linux: базовый курс. Брянск, 2009.

7 Колисниченко Д. Н., Linux - Полное руководство. Санкт-Петербург, Наука и техника, 2006.

8 Интернет-ресурс - Руководство по MySQL, https://metanit.com/sql/mysql/

9 Интернет ресурс – Bitcoin Developer Reference, https://bitcoin.org/en/developer-reference

10 Интернет-ресурс – Создание RAW транзакций Bitcoin, https://bits.media/raw_transactions/

11 Интернет-ресурс – Объяснение блокчейна для веб-разработчиков, https://habr.com/ru/post/323128/

12 Интернет ресурс - API reference (JSON-RPC), https://en.bitcoin.it/wiki/API_reference_(JSON-RPC)

13 Интернет-ресурс – Пишем ботов для Telegram на языке Python, https://groosha.gitbook.io/telegram-bot-lessons/

14 Интернет ресурс – Telegram бот через webhook, https://retifrav.github.io/blog/2018/12/02/telegram-bot-webhook-ru/

Г. С. Омаров, Д. З. Джурунтаев, А. Фесенко

Автоматизация работы мастерноды

Резюме. В этой статье дана общая информация о мастернодах. Пошагово рассмотрено как можно вручную создать мастерноду. Для автоматизации данного процеса был создан сервис, который работает через Телеграм мессенджер. Данный сервис сам выполняет все шаги для запуска мастерноды.

Ключевые слова. Блокчейн, криптовалюта, майнинг, мастернода, КЗ кэш, KZC.

G. S. Omarov, D. Z. Dzhuruntaev, A. Fecenko

Automation of masternodes work

Summary. This article provides general information about masternodes. Step by step, you will see how you can manually create a masternode. To automate this process, a service was created that works through the Telegram Messenger. This service itself performs all the steps to start the masternode..

Keywords. Blockchain, cryptocurrency, mining, masternode, KZ Cash, KZC.

УДК 004.054

Ризуан Р. Е.
Научный руководитель – Сейлова Н. А. кандидат технических наук, директор института Кибернетики и информационных технологий КазНИТУ имени К.И. Сатпаева, г. Алматы, Казахстан
Kazakh_97.17@mail.ru

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОТПЕЧАТКОВ ПАЛЬЦЕВ И АЛГОРИТМЫ СОПОСТАВЛЕНИЯ

Аннотация. *Метод защиты информации или физического доступа с помощью отпечатка пальца является оптимальным вариантом информационной безопасности, так как существующие меры безопасности основанные на знаниях, такие как пароли, пин коды, или основанные на токенах подходы могут быть украдены в электронном виде. В этой статье приведены алгоритмы корреляции между двумя изображениями, проблема ухудшения точности методов, основанных на корреляции, алгоритм сопоставления и представление мелочей, также получение дескрипторов текстур на основе фильтрации. Рассмотрена проблема ухудшения точности методов основанных на корреляции с нелинейным искажением отпечатка пальца. Дается описание работы алгоритма сопоставления двух изображении и особенности «мелочей» которые являются основами процесса визуального сопоставления. Также, определен алгоритм работы дескрипторов текстур получаемые путем фильтрации и недостатки такого подхода.*

Ключевые слова. *Биометрия, отпечаток пальца, коррелятор, дескрипторы текстур, представление мелочей.*

Введение. Во все более цифровом мире надежная личная аутентификация стала важной деятельностью по взаимодействию человека с компьютером. Национальная безопасность, электронная коммерция и доступ к компьютерным сетям-вот некоторые примеры, когда установление личности человека жизненно важно. Существующие меры безопасности опираются на основанные на знаниях подходы, такие как пароли или основанные на токенах подходы, паспорта, для контроля доступа к физическим и виртуальным пространствам. Хотя такие методы распространены повсеместно, они не очень безопасны. Жетоны, такие как значки и карты доступа, могут быть общими или украденными. Пароли и ПИН-коды могут быть украдены в электронном виде. Кроме того, они не могут провести различие между авторизованным пользователем и лицом, имеющим доступ к токенам или знаниям. Биометрия, такая как отпечатки пальцев, лица и голоса, предлагает средства надежной личной аутентификации, которые могут решить эти проблемы и получают признание граждан и правительств.

В этом представлении в качестве шаблона используется само изображение. Сопоставление осуществляется путем корреляции.

Корреляция между двумя изображениями $I_1(x, y), I_2(x, y)$ задается

$$I_c(k, l) = \sum_x \sum_y I_1(x + k,\ y + 1)\, I_1(x, y)$$ - в пространственной области

$$I_c(k, l) = FFT^{-1}\{FFT(I_1)FFT^*(I_2)\}$$ - в области Фурье

Коррелятор сопоставляется путем поиска значения пиковой величины на корреляционном изображении. Положение пика указывает на перевод между изображениями, а сила пика указывает на сходство между изображениями. Для этого требуется достаточно низкое разрешение изображения и очень быстро, так как корреляция также может быть реализована с помощью оптических методов. Однако сопоставление является глобальным и требует точной регистрации изображения отпечатка пальца, поскольку корреляция не инвариантна к перемещению и вращению. Кроме того, точность

методов, основанных на корреляции, также ухудшается с нелинейным искажением отпечатка пальца. Проблема, вызванная искажением, может быть преодолена путем выполнения локальной корреляции.

Рисунок 1 - Различные коммерческие датчики доступные для прямого захвата отпечатков пальцев

Представление мелочей

Целью алгоритма сопоставления является сравнение двух изображений отпечатков пальцев или шаблонов и возвращает оценку сходства, соответствующую вероятности совпадения между двумя отпечатками. За исключением алгоритмов, основанных на корреляции, большинство алгоритмов извлекают признаки с целью сопоставления. Особенности мелочей являются наиболее популярными из всех существующих представлений, а также формируют основу процесса визуального сопоставления, используемого человеческими экспертами. Мельчайшие детали представляют собой локальные разрывы и обозначают положение, где хребет заканчивается или раздваивается надвое. Они образуют наиболее частые типы мелочей , хотя до сих пор было идентифицировано в общей сложности 18 типов мелочей. Каждая мелочь может быть описана атрибутами, таких как ее положение (x, y), ее ориентация θ и ее качество.

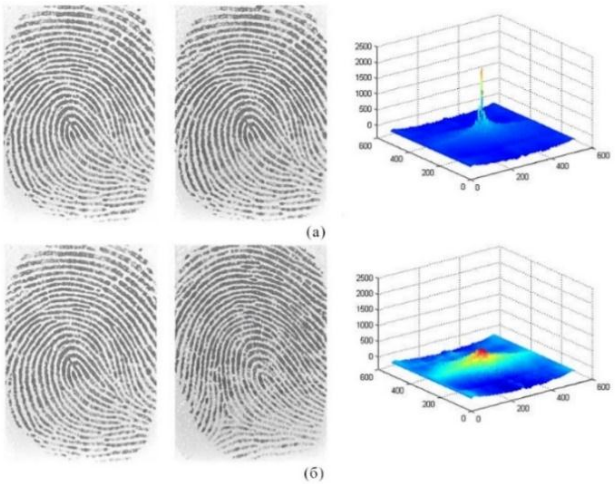


Рисунок 2 – На рисунке показаны результаты корреляции между изображениями одного и того же пользователя(а) и другого пользователя(б). Можно видеть, что пиковый выход корреляции высок в случае подлинного совпадения и низок для самозваного совпадения.

Однако большинство алгоритмов учитывают только его положение и ориентацию. Учитывая пару отпечатков пальцев и соответствующие им особенности детали, которые должны быть сопоставлены, особенности могут быть представлены как неупорядоченный набор, заданный

$$I_1 = \{m_1, m_2 \ldots m_M\} \text{ где } m_i = (x_i, y_i, \theta_i)$$
$$I_2 = \{m'_1, m'_2 \ldots m'_N\} \text{ где } m_i = (x'_i, y'_i, \theta'_i)$$

Дескрипторы текстур

Алгоритмы сопоставления на основе мелочей плохо работают в случае небольших отпечатков пальцев, которые имеют очень мало мелочей. Кроме того, сам процесс извлечения мелочей в таких случаях подвержен ошибкам. предлагает основанный на фильтрах подход к сопоставлению отпечатков пальцев для работы с такими экземплярами. Отпечаток пальца также можно рассматривать как систему ориентированной текстуры. Человеческие эксперты обычно используют богатые структурные и текстурные сигналы, присутствующие в процессе сопоставления. Однако представление на основе мелочей не кодирует эту информацию ни явно, ни неявно. Они показывают, что сочетание мелочей и текстурных особенностей обеспечивает существенное улучшение производительности сопоставления.

Большинство текстурированных изображений содержат ограниченный диапазон пространственной частоты и могут быть различены на основе доминирующего частотного содержания. Текстуру можно различить, разложив ее на разные масштабы(частоту) и ориентацию. Однако большинство отпечатков пальцев имеют одинаковое пространственно-частотное содержание, что снижает их дискриминационные возможности. Они описывают новую схему дескрипторов текстур под названием "код пальца", которая использует как глобальные, так и локальные описания гребней. Объекты извлекаются путем тесселяции изображения вокруг опорной точки(ядра). Объект состоит из упорядоченной коллекции текстурных дескрипторов из каждой отдельной ячейки.

Дескрипторы текстур получают путем фильтрации каждого сектора с помощью 8 ориентированных фильтров Габора, а затем вычисляют САО (Среднее Абсолютное Отклонение) значений пикселей в каждой ячейке. Функции объединяются для получения кода пальца. Сопоставление основано на измерении евклидова расстояния между векторами признаков. Приблизительная инвариантность вращения достигается путем хранения в базе данных пяти шаблонов на палец, каждый из которых соответствует повернутым версиям исходного шаблона. Кроме того, еще пять шаблонов генерируются путем поворота изображения на 11,25 градуса. Поэтому каждый палец имеет 10 связанных шаблонов, хранящихся в базе данных. Оценка берется как минимальная оценка, полученная после сопоставления с каждым из сохраненных шаблонов. Обратите внимание, что генерация 10 шаблонов-это автономный процесс. При проверке генерируется только один шаблон.

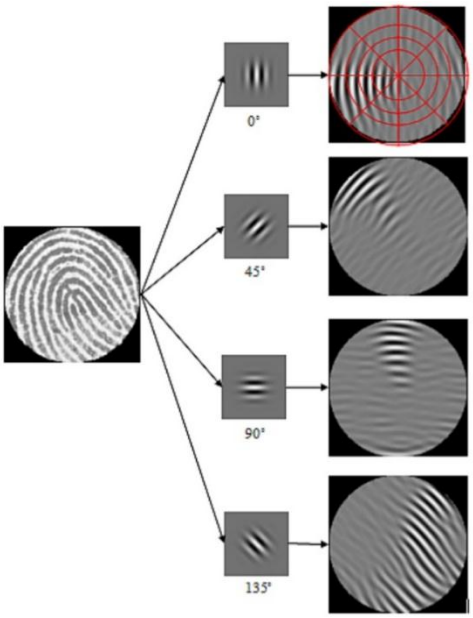


Рисунок 3 – На рисунке показан отклик изображения на блок фильтров Габора, ориентированный в четырех различных направлениях. Этот рисунок также иллюстрирует круговую тесселяцию. Фингеркод состоит из CAO (Среднего Абсолютного Отклонения) в каждом секторе. На практике используется 8 ориентаций.

Недостатком такого подхода является то, что он требует точного расположения ядра. Это невозможно в случае плохих отпечатков. Кроме того, производительность ниже по сравнению с представлением на основе мелочей. Однако, поскольку представление существенно отличается и статистически не зависит от подходов, основанных на мелочах, решение может быть объединено с сопоставлением на основе мелочей, чтобы выход более высокой точности был предложен подход к объединению текстурной информации с мелкими признаками для повышения производительности распознавания. Алгоритм, используемый в варианте " фингеркода'. Разница заключается в методе тесселяции. В то время как fingercode использует круговую тесселяцию (полагается на центральное расположение ядра), текущий алгоритм использует прямоугольную тесселяцию.

Вместо того чтобы полагаться на местоположение ядра, как в предыдущем подходе, здесь два отпечатка пальца выровнены с использованием извлеченных мелочей. Текстурные характеристики получены на основе отклика блока 30x30 на банк из 8 направленно селективных фильтров Габора. Извлеченные объекты сравниваются с использованием евклидова расстояния, и итоговая оценка взвешивается на основе количества перекрытий между двумя пальцами.

Литература

1. Identity of User Thrashing and Privacy Protection of Fingerprints [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/275720423_Identity_of_User_Thrashing_and_Privacy_Protection_of_Fingerprints

2. Сканер отпечатка пальца: безопасность и обход защиты [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://xakep.ru/2016/10/24/fingerprint-scanners/

3. Security Analysis and Improvement of Fingerprint Authentication [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://www.hindawi.com/journals/misy/2016/8973828/

4. Faking fingerprints — doable, but hard [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://www.kaspersky.com/blog/sas2020-fingerprint-cloning/34929/

5. TLS Fingerprinting in the Real World [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://blogs.cisco.com/security/tls-fingerprinting-in-the-real-world

Ризуан Р. Е.

Саусақ ізі көріністері және сәйкестік алгоритмдері

Түйіндеме. Саусақ ізі арқылы ақпаратты қорғау немесе физикалық қол жетімділік әдісі ақпараттық қауіпсіздіктің ең жақсы нұсқасы болып табылады, өйткені парольдер, пин кодтары немесе токендерге негізделген тәсілдер сияқты білімге негізделген қолданыстағы қауіпсіздік шаралары электронды түрде ұрлануы мүмкін. Бұл мақалада екі суреттің корреляциялық алгоритмдері, корреляцияға негізделген әдістердің дәлдігін төмендету мәселесі, сәйкестендіру алгоритмі және ұсақ-түйектерді ұсыну, сонымен қатар сүзу негізінде текстуралық дескрипторларды алу қарастырылған. Рассмотрена проблема нашарлауы дәлдік әдістерін негізделген корреляция с нелинейным бұрмалау ретінде саусақ іздерін. Екі суретті салыстыру алгоритмінің сипаттамасы және визуалды салыстыру процесінің негізі болып табылатын "ұсақ-түйектердің" ерекшеліктері берілген. Сондай-ақ, сүзу арқылы алынған текстуралардың дескрипторларының жұмыс алгоритмі және осы тәсілдің кемшіліктері анықталды.

Түйін сөздер. Биометрия, саусақ ізі, коррелятор, Текстураның дескрипторлары, ұсақ-түйектердің көрінісі.

Rizuan R. E.

Fingerprint representations and matching algorithms

Summary. The method of protecting information or physical access using a fingerprint is the best option for information security, since existing knowledge-based security measures, such as passwords, pins, or token-based approaches, can be stolen electronically. This article describes the correlation algorithms between two images, the problem of the deterioration of the accuracy of correlation-based methods, the matching algorithm and the representation of small details, and the obtaining of texture descriptors based on filtering. The problem of deterioration of the accuracy of methods based on correlation with nonlinear fingerprint distortion is considered. The article describes the operation of the algorithm for matching two images and the features of the "little things" that are the basis of the process of visual matching. Also, the algorithm of the texture descriptors obtained by filtering and the disadvantages of this approach are defined.

Keywords. Biometrics, fingerprint, correlator, texture descriptors, detail representation.

УДК 004.056.5

Сексембаев Т.Е., Батыргалиев А.Б.
Научный руководитель – Батыргалиев А.Б., м.т.н.
Сатпаев университет, Казахстан, г. Алматы
t.seksembayev@gmail.com

ОБЗОР MITM АТАК И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ НИХ

***Аннотация**. Статья посвящена проблеме информационной безопасности при передаче данных по сети, связанной с атакой типа «man-in-the-middle», а именно защите от такой атаки. Приведены различные способы проведения MITM атак, как подслушивание, перехват трафика WI-FI, захват сеанса, подмена IP, MAC, отравление кэша DNS и др., и их особенности с учетом реализации атак как по отдельности, так и в комплексе, например, атака с помощью подслушивания трафика по беспроводной связи и перехват сеанса для кражи файлов Cookie браузера. Рассмотрены некоторые признаки, по которым можно определить, что проводится атака или есть возможность ее использования. Также приведены рекомендации и меры по защите корпоративных сетей организаций и пользователей от нее, и в отдельности защита от ARP-spoofing.*

***Ключевые слова.** MITM, подмена, Arp-spoofing, DAI.*

Введение. Важной проблемой в обеспечении информационной безопасности является защита данных при их передаче по сети, неотъемлемой частью которой является выявление сетевых атак. Среди этих атак большую угрозу представляют атаки, относящиеся к классу man-in-the-middle или «человек посередине». Чаще всего для выполнения указанной выше атаки используется подмена какого-либо из адресов: IP или MAC. В результате атаки путь прохождения пакета изменяется и в него добавляется ещё один промежуточный узел — как

правило компьютер злоумышленника, на котором он сможет просматривать содержимое передаваемых в сеть и получаемых из неё сообщений жертвы.

Проведения атаки «man-in-the-middle». Независимо от конкретных методов или набора технологий, необходимых для выполнения атаки MITM, существует базовый порядок работы:

1. Человек A отправляет человеку B сообщение.
2. Злоумышленник MITM перехватывает сообщение без ведома лица A или лица B.
3. Злоумышленник MITM изменяет содержимое сообщения или полностью удаляет сообщение, опять же, без ведома лица A или лица B.

С точки зрения вычислений, атака MITM работает за счет использования уязвимостей в сетевых, веб-протоколах или протоколах безопасности на основе браузера для перенаправления законного трафика и кражи информации у жертв.

Подслушивание Wi-Fi. При подслушивании Wi-Fi киберпреступники заставляют жертв подключиться к ближайшей беспроводной сети с легитимно звучащим именем. Может показаться, что беспроводная сеть принадлежит ближайшему бизнесу, который часто посещает пользователь, или может иметь общее, на первый взгляд безобидное имя, например, «Free guest Wi-Fi». Как только жертвы подключаются к вредоносному Wi-Fi, у злоумышленника есть варианты: отслеживать онлайн-активность пользователя или очищать учетные данные для входа, информацию о кредитной или платежной карте и другие конфиденциальные данные.

Взлом сеанса. Захват сеанса - это тип атаки MITM, при которой злоумышленник ждет, пока жертва войдет в приложение, например, для банковского обслуживания или электронной почты, а затем крадет файл cookie сеанса. Затем злоумышленник использует файл cookie для входа в ту же учетную запись, которой владеет жертва, но вместо этого из браузера злоумышленника.

Отравление кэша ARP. Протокол разрешения адресов (ARP) - это протокол связи, используемый для обнаружения адреса канального уровня, такого как адрес управления доступом к среде (MAC), связанный с заданным адресом интернет-уровня. ARP важен, потому что он преобразует адрес канального уровня в адрес Интернет-протокола (IP) в локальной сети. В этой схеме компьютер жертвы обманом с помощью ложной информации от киберпреступника думает, что компьютер мошенника является сетевым шлюзом. Таким образом, компьютер жертвы после подключения к сети по существу отправляет весь свой сетевой трафик злоумышленнику, а не через реальный сетевой шлюз.

IP-spoofing. IP-spoofing похож на DNS-spoofing в том смысле, что злоумышленник перенаправляет интернет-трафик, направленный с законного веб-сайта, на мошеннический веб-сайт. Вместо подделки DNS-записи веб-сайта злоумышленник изменяет IP-адрес вредоносного сайта, чтобы он выглядел так, как если бы это был IP-адрес законных пользователей веб-сайта, которые намеревались посетить.

Кража файлов cookie браузера.

В вычислительной технике cookie - это небольшой сохраненный фрагмент информации. Файл cookie браузера, также известный как HTTP cookie, - это данные, собираемые веб-браузером и хранящиеся локально на компьютере пользователя. Файл cookie браузера помогает веб-сайтам запоминать информацию, чтобы улучшить работу пользователя.

Кражу файлов cookie браузера необходимо сочетать с другой техникой атаки MITM, такой как подслушивание Wi-Fi или захват сеанса. Имея доступ к файлам cookie браузера, злоумышленники могут получить доступ к паролям, номерам кредитных карт и другой конфиденциальной информации, которую пользователи регулярно хранят в своих браузерах.

Обнаружение MITM атак. Поскольку атаки MITM основаны на элементах, более тесно связанных с другими кибератаками, такими как фишинг или спуфинг - злонамеренные действия, которые сотрудники и пользователи, возможно, уже были обучены распознавать и предотвращать, - атаки MITM на первый взгляд могут показаться легко обнаруживаемыми.

Ниже приведены признаки того, что в вашей сети могут быть злонамеренные перехватчики и что идет атака MITM:

1. Необычные отключения: неожиданные или повторяющиеся отключения от службы - когда пользователя по странным причинам выгоняют и он должен входить в систему снова и снова, - обычно являются признаком попытки или атаки MITM.

2. Странные URL-адреса: при мошенничестве с подделкой киберпреступники создают поддельные веб-сайты, которые выглядят идентично узнаваемым и надежным, чтобы заставлять жертв вводить свои учетные данные. В MITM-версии этой атаки веб-страница, доставляемая пользователю в его браузере, является поддельным сайтом, а URL-адрес в адресном окне явно не является узнаваемым адресом надежного сайта или приложения. Злоумышленники MITM используют перехват DNS, чтобы пользователи могли взаимодействовать с поддельным сайтом, в то время как вредоносный код перехватывает их сообщения и собирает их данные.

3. Общедоступный незащищенный Wi-Fi: по возможности следует избегать общедоступного Wi-Fi, доступного в незнакомых заведениях. Даже если пользователи не выполняют банковские транзакции или другие задачи, связанные с конфиденциальными данными, атака MITM все равно может отправить вредоносный код на устройство для прослушивания чатов и сообщений.

Методы и способы защиты.

1. Обновление и защита маршрутизаторов Wi-Fi: программное обеспечение маршрутизатора Wi-Fi, то есть «прошивку», необходимо время от времени обновлять. Необходимо использовать надежный тип шифрования, как минимум WPA2, а лучше WPA/WPA2 Enterprise. Для последнего необходим Radius Server.

2. Использование виртуальной частной сети (VPN) при подключении к Интернету: VPN шифруют данные, передаваемые между устройствами и сервером VPN. Зашифрованный трафик сложнее изменить.

3. Применение сквозного шифрования. По возможности следует включить шифрование электронной почты и других каналов связи.

4. Подключение только к защищенным веб-сайтам. Сайт должен работать по https и использовать TLS/SSL.

5. Использование модели нулевого доверия: нулевое доверие - это концепция безопасности, которая требует от организаций не доверять автоматически чему-либо внутри или за пределами своего периметра. Вместо этого они должны сначала проверить все, что пытается подключиться к их системам, прежде чем предоставлять доступ. Модель основана на принципах «никогда не доверяй, всегда проверяй» и основывалась на непрерывной проверке на всех устройствах, пользователях и приложениях.

Защита от ARP-spoofing. Если злоумышленник проник в локальную сеть и запустит программу анализатор сетевого трафика, например, Wireshark, то почти ничего информативного он не получит из анализа. Для перехвата трафика можно использовать слабости протокола ARP. Данный протокол не имеет никакой защиты, никакой проверки подлинности запросов (Рисунок 1).

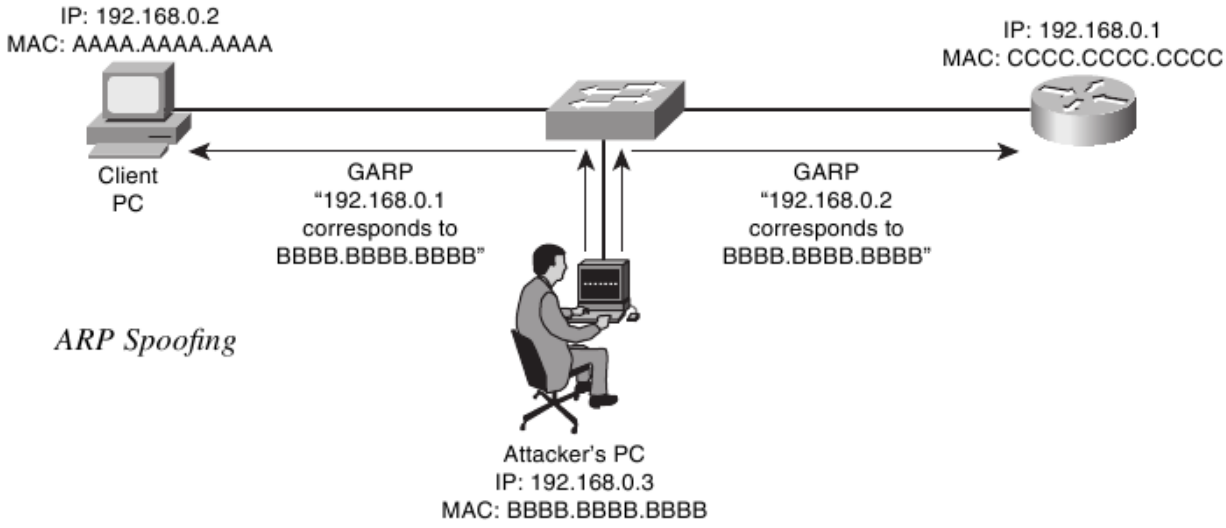


Рисунок 1 – атака ARP-spoofing.

С помощью различного ПО злоумышленник может вклиниться и перехватить трафик в одном широковещательном домене. Защититься от этой напасти можно при помощи механизма Dynamic ARP Inspection (DAI). Для корректной работы Dynamic ARP Inspection необходимо указывать, какие порты коммутатора будут доверенными, а какие — нет. Под ненадежным портом подразумевается тот порт, к которому подключены клиенты. Для ненадежных портов выполняется ряд проверок сообщений ARP. А к доверенным портам коммутатора относятся те порты, к которым подключен другой коммутатор. Сообщения протокола ARP, полученные с доверенных портов, не отбрасываются. Коммутатор перехватывает все ARP-запросы и ARP-ответы на ненадежных портах, прежде чем перенаправлять их. Также на ненадежных портах коммутатор проверяет соответствие MAC-адреса IP-адресу [4].

На Рисунке 2 предполагается, что устройство A и устройство B используют DAI в VLAN, которая включает в себя хост 1 и хост 2. Если хост 1 и хост 2 получают свои IP-адреса от DHCP-сервера, подключенного к устройству A, только устройство A связывает IP-адрес MAC хоста 1. Если интерфейс между устройством A и устройством B не является доверенным, пакеты ARP от хоста 1 отбрасываются устройством B, и связь между хостом 1 и хостом 2 теряется.

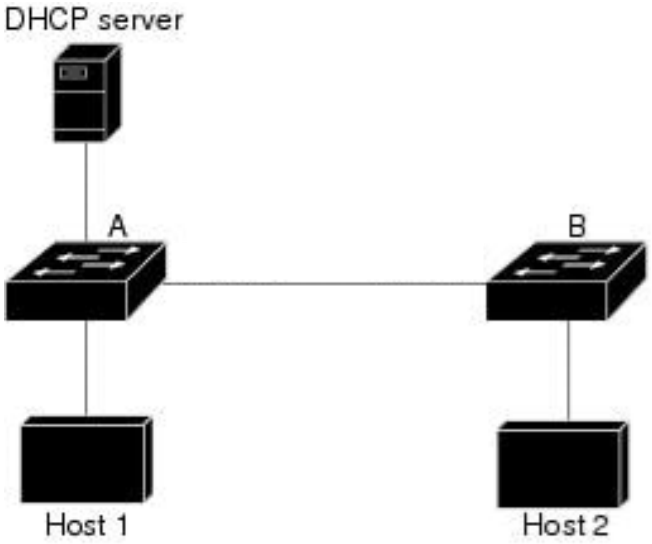


Рисунок 2 – использование функции DAI

Но стоит учитывать, что, если интерфейсы будут сконфигурированы как доверенные, хотя они должны быть ненадежными, можно открыть дыру в безопасности в сети. Если на

устройстве A не используется DAI, хост 1 может легко отравить кэш ARP устройства B. Это состояние может возникать, даже если устройство B работает с DAI.

DAI гарантирует, что хосты (на ненадежных интерфейсах), подключенные к устройству, на котором работает DAI, не отравят кэши ARP других хостов в сети; однако DAI не препятствует хостам в других частях сети заражать кэши хостов, подключенных к устройству, на котором работает DAI.

Заключение. В данной работе рассмотрена атака «man-in-the-middle» и способы ее реализации. Определены основные направления по обнаружению и защите от данного типа атаки на корпоративные сети организаций и пользователей, в частности рассмотрена защита от ARP-spoofing.

Литература

1. Все об атаке "Человек посередине" (Man in the Middle, MitM) [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://www.anti-malware.ru/analytics/Threats_Analysis/man-in-the-middle-attack.

2. IP spoofing: What is it and how does it work? [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://us.norton.com/internetsecurity-malware-ip-spoofing-what-is-it-and-how-does-it-work.html.

3. Сетевая безопасность – канальный уровень. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://coderlessons.com/tutorials/kachestvo-programmnogo-obespecheniia/izuchite-bezopasnost-seti/setevaia-bezopasnost-kanalnyi-uroven.

4. HOW-TO: Как защитить локальную сеть от ARP-спуфинга. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://xakep.ru/2016/11/25/faq-local-net-spoofing.

5. Dynamic ARP Protection. [Элекронный ресурс] – Режим доступа: URL: http://xgu.ru/wiki/Dynamic_ARP_Inspection.

Сексембаев Т.Е., Батыргалиев А.Б.

MITM шабуылдарына шолу және олардан қорғану жолдары.

Түйіндеме. Мақала "man-in-the-middle" типті шабуылмен, атап айтқанда осындай шабуылдан қорғаумен байланысты желі бойынша деректерді беру кезіндегі ақпараттық қауіпсіздік проблемасына арналған. MITM шабуылдарын жүргізудің түрлі тәсілдері келтірілген, олар: тыңдау, WI-FI трафигін ұстап алу, сеансты басып алу, IP, MAC ауыстыру, DNS кэшін улану және т.б., шабуылдарды жеке-жеке және кешенде іске асыруды ескере отырып, олардың ерекшеліктері, мысалы, трафикті сымсыз тыңдау арқылы шабуыл жасау және браузердің Cookie файлдарын ұрлау үшін сеансты ұстап алу. Шабуылдың жүргізіліп жатқанын немесе оны пайдалану мүмкіндігі бар екенін анықтауға болатын кейбір белгілер қарастырылады. Сондай-ақ, ұйымдар мен пайдаланушылардың корпоративтік желілерін одан қорғау және ARP-spoofing-тен бөлек қорғау бойынша ұсыныстар мен шаралар келтірілген.

Түйін сөздер. MITM, ауыстыру, Arp-spoofing, DAI.

Seksembayev T.E., Batyrgaliyev A.B.

Overview of MITM attacks and ways to protect against them.

Summary. The article is devoted to the problem of information security in the transmission of data over the network associated with the "man-in-the-middle" type of attack, namely, protection against such an attack. Various methods of conducting MITM attacks, such as eavesdropping, WI-FI traffic interception, session hijacking, IP spoofing, MAC spoofing, DNS cache poisoning, etc., and their features are given, taking into account the implementation of attacks both individually and in a complex, for example, an attack using Wi-Fi traffic eavesdropping and session interception to steal browser cookies. Some signs that can be used to determine that an attack is being carried out or that it is possible to use it are considered. It also provides recommendations and measures to protect corporate networks of organizations and users from it, and separately protection against ARP-spoofing.

Keywords. MITM, substitution, Arp-spoofing, DAI.

УДК 004.054

Б.С. Тохта-Муратов, Н.А. Сейлова
Научный руководитель – Н.А. Сейлова, к.т.н.
Сатпаев университет, Казахстан, г. Алматы
linkolens@gmail.com

ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА КЛИЕНТА БАНКА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ

Аннотация. В статье рассматриваются организация автоматизированного рабочего *места клиента Банка и обеспечение безопасности информации в доменной структуре Банка. Определены основные задачи и реализация комплексной системы защиты информации с помощью внедрения DLP системы. Выбран сегмент для организации автоматизированного рабочего места клиента Банка. Организованы доступы на внешние интернет ресурсы с помощью Proxy системы. Для обеспечения безопасности использована DLP система Zecurion Zlock. Предоставление доступа к внешним сайтам организован с помощью mcafee web gateway. Создана отдельная учетная запись в домене. Установлены нормы и требования для групповых политик GPO Active Directory. Добавлены дополнительные компоненты для Active Directory local administrator password solution, windows server update services.*

Ключевые слова. *Автоматизированное рабочее места клиента Банка, Active Directory, DLP, Proxy, GPO.*

Введение. В рамках продвижения и развития системы интернет-банкинга, Банк предлагает новую услугу для клиентов, автоматизированное рабочее место клиента Банка, оборудованное компьютером, доступным в интернет-банкинга и корпоративным сайтом Банка. В автоматизированных рабочих местах клиента Банка клиенты могут самостоятельно выполнять наиболее популярные банковские операции с использованием удаленных каналов: Банковские переводы, получение информации об остатках на текущих и карточных счетах, оплата услуг, просмотр отчетов о движении денежных средств. Внедрение информационной безопасности на автоматизированным рабочем месте требует от компании принятия мер по защите своих данных. Для многих компаний наибольшую ценность представляет информация.

Сегментирование. Для этого проекта изначально были выставлены следующие требования, сегментирование автоматизированного рабочего места клиента Банка в отдельный сегмент (VLAN), с листом доступа (ACL) только к определенным сервисам: доступ только к обязательным (не расширенные) сервисам домен-контроллера, доступ к сервису DLP Zlock, доступ к корпоративному антивирусу ESET, доступ к корпоративному прокси серверу, доступ к системе WSUS [1].

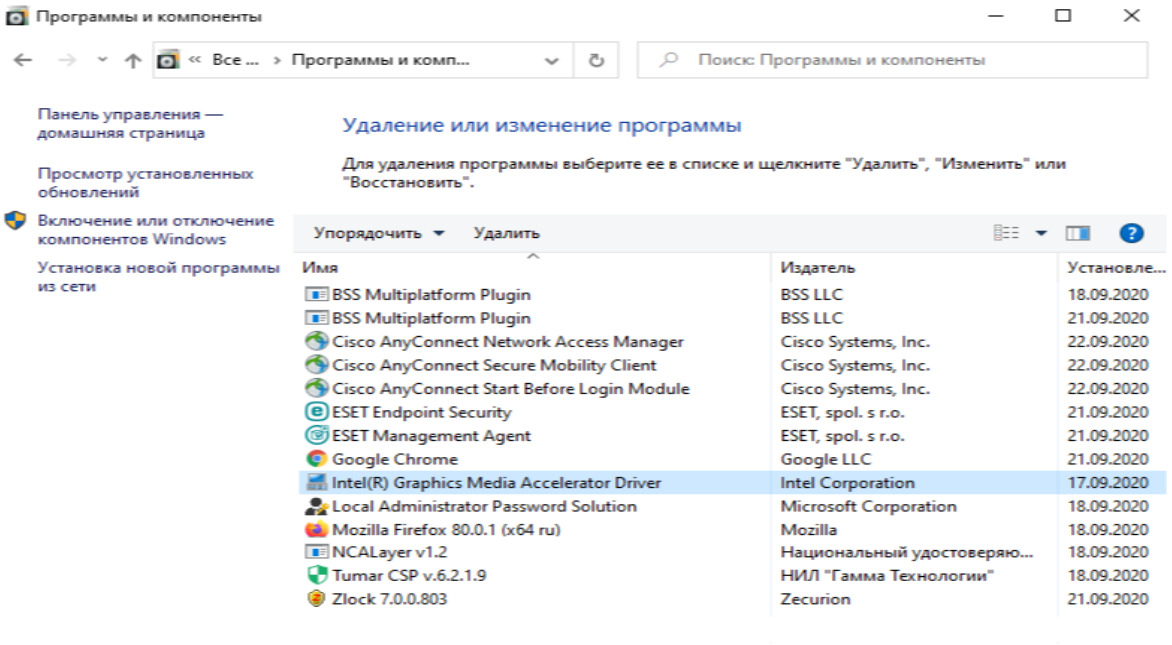


Рисунок 1 – Набор установленного ПО

Автоматизированное рабочее места клиента Банка разрешается подключать только в изолированный сегмент (отдельный VLAN). IP адрес назначается статический [2]. Если в месте, где планируется размещение АРМ персонального рабочего места клиента – отсутствует техническая возможность организации отдельного VLAN, то подключение этого компьютера в общую Банковскую сеть строго запрещено.

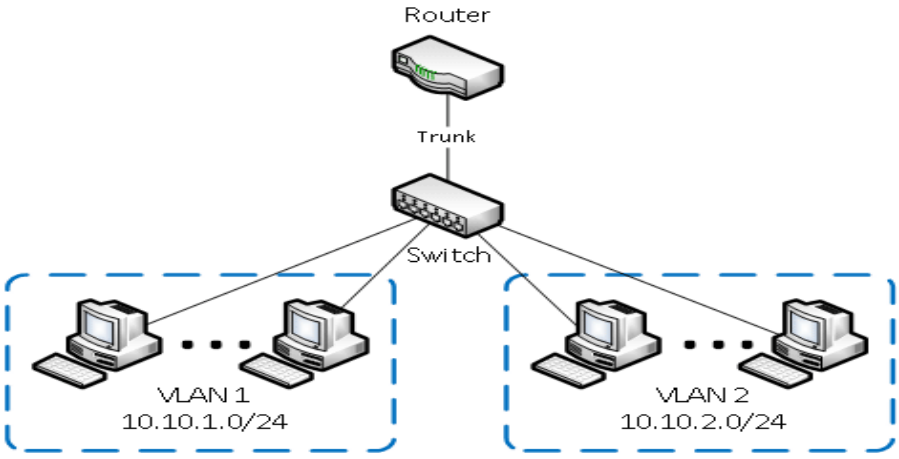


Рисунок 2 – VLAN

Active Directory. Создана отдельная учетная запись ZMSB-Service, организована отдельная групповая политика которая включает в себя: запретить пользователю запуск командной строки, браузера, редактированию реестра, запретить автозапуск программ, запретить диспетчер задач, запретить доступ к свойствам подключения по локальной сети, запретить доступ к мастеру новых подключений, запретить добавление и удаление компонентов для подключений, удалить окно установки и удаления программ, скрыть страницу установки программ, скрытие страницы доступа к программам и параметров по умолчанию, удалить значок экран из панели управления, запретить доступ к панели управления, скрыть и отключить все значки на рабочем столе [1].

Добавлен компоненты LAPS (управление паролем локального пользователя с правами "администратор")

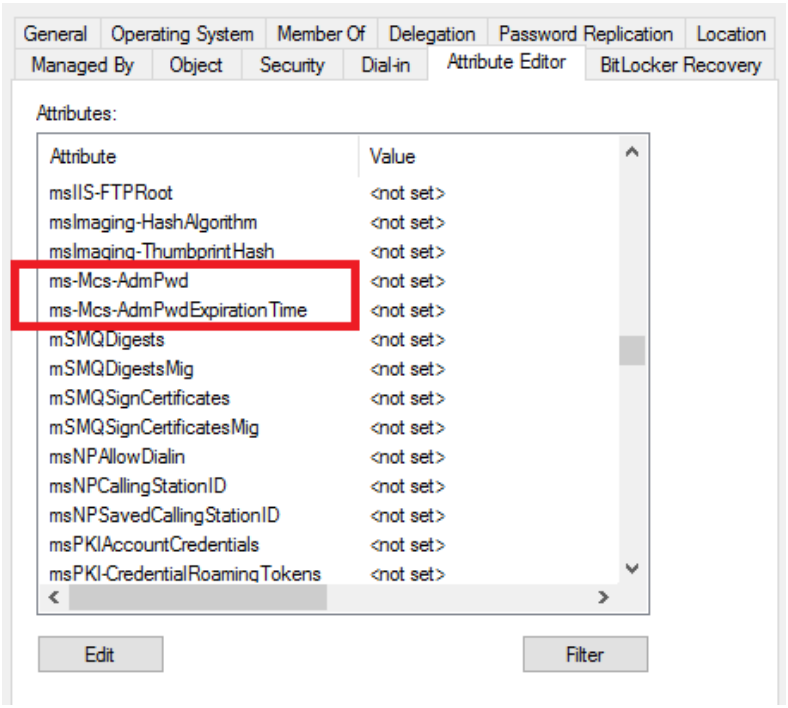


Рисунок 3 – Пароль LAPS

DLP. Внедрена DLP система Zlock которая обеспечивает: контроль USB устройств, блокировка утечки информации, запись скриншотов рабочих мест, сбор событий и их анализ, удаленное управление, онлайн мониторинг агентов Zecurion Zlock. Данная система интегрирована с Active Directory [2].

Proxy. С помощью mcafee web gateway был предоставлен доступ на внешние интернет ресурсы. Была сформирована отдельная политика в настройках mcafee web gateway для доступа в онлайн банкинг, egov.kz, statgov.kz, elicense.kz.

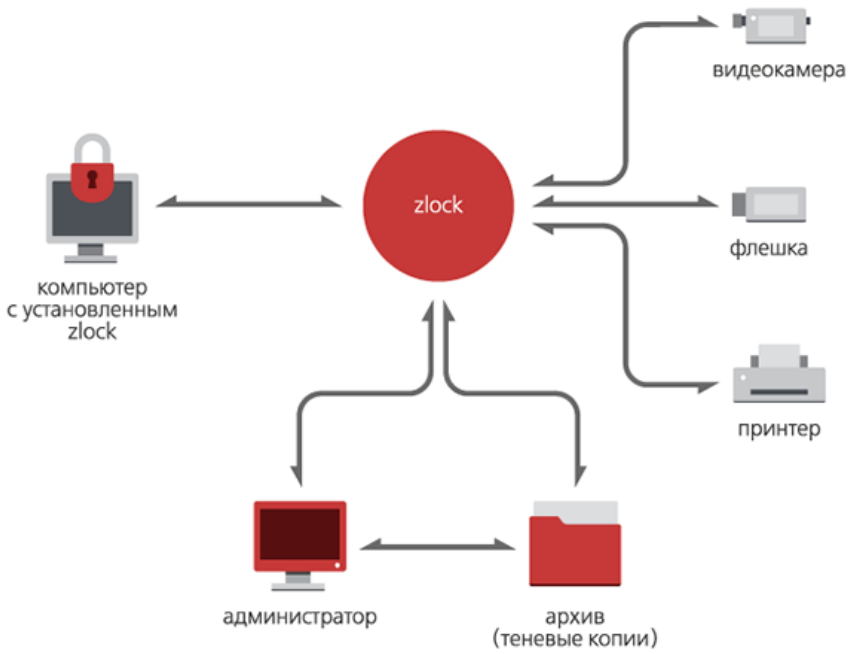


Рисунок 4 – DLP система Zlock

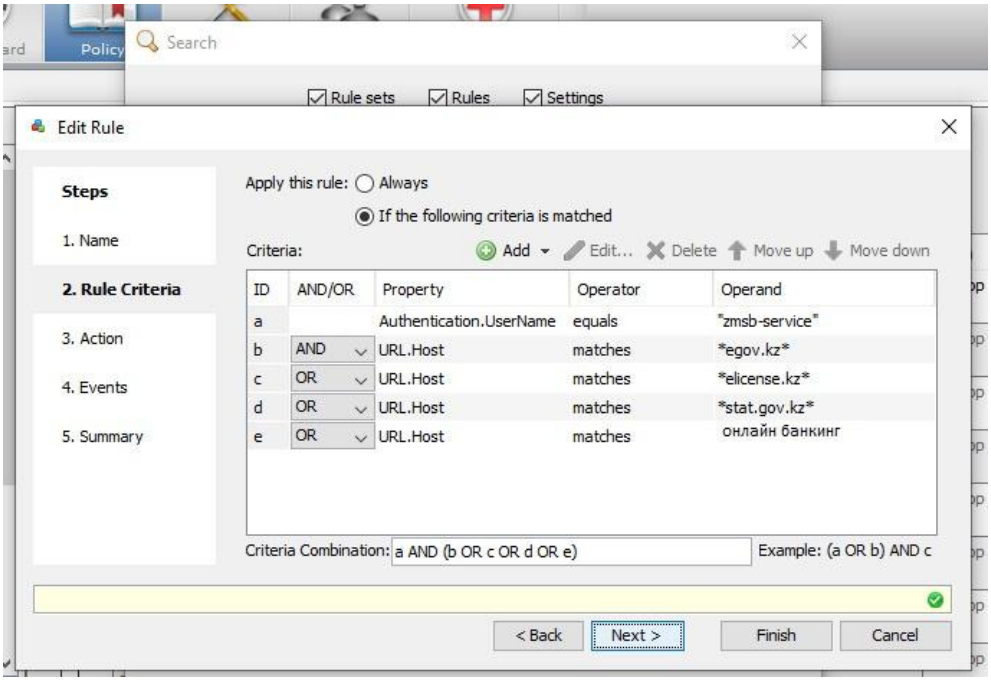


Рисунок 5 – Доступ через Proxy

GPO для учетной записи пользователя ZMSB-Service, где ограничивается насколько это возможно весь функционал OS, остается только функционал для работы с веб сайтами доступа в онлайн банкинг, egov.kz, statgov.kz, elicense.kz. Данный доступ был реализован с помощью браузера в виде веб интерфейса.

Рисунок 6 – Веб интерфейс

Физическое расположение АРМ зоны самообслуживания. Расположение зоны самообслуживания должно быть в прямой видимости и близости камер видеонаблюдения, чтобы в случае проведения служебного расследования можно было распознать лицо человека, который работал за АРМ зоны самообслуживания, так же системный блок должен быть запечатан и были инвентарные номера на мониторе и на системном блоке.

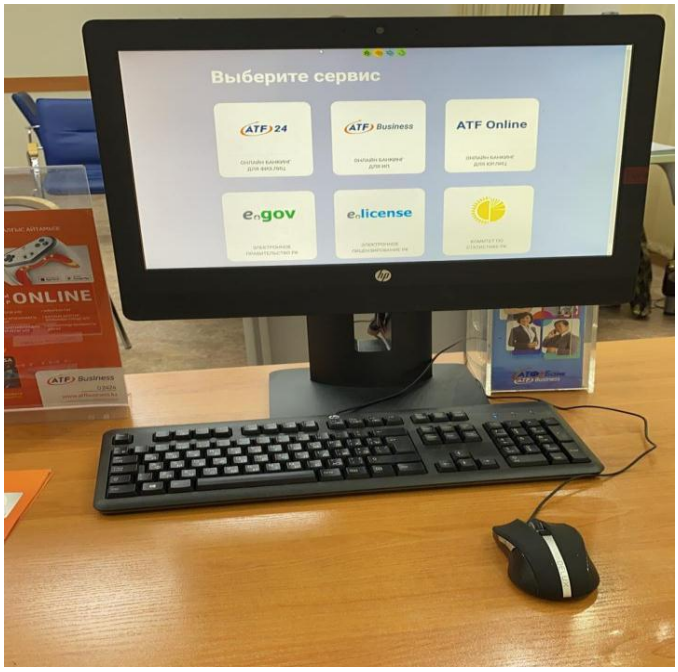


Рисунок 9 – Физическое расположение АРМ

Заключение. В данной работе была организована автоматизированного рабочего места клиента Банка и обеспечена безопасность информационной системы с использованием DLP системы. Рассмотрена требования к GPO Active Directory и предоставление доступа к внешним ресурсам.

Литература

5. Anti-malware. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://www.anti-malware/ru/revias/McAfee-Web-Gateway-9-1.

6. Информационная безопасность. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: http://rus.safensoft.com/security.

Тохта-Муратов Б.С., Сейлова Н.А.

Банк клиенті үшін автоматтандырылған жұмыс орнын ұйымдастыру және ақпараттық қауіпсіздікпен қамтамасыз ету

Түйіндеме. Мақалада Банк клиентіне арналған автоматтандырылған жұмыс орнын ұйымдастыру және Банктің домендік құрылымындағы ақпараттың қауіпсіздігін қамтамасыз ету туралы айтылады. DLP жүйесін енгізу арқылы интеграцияланған ақпараттық қауіпсіздік жүйесін енгізудің негізгі міндеттері анықталды. Сыртқы интернет ресурстарына Proxy жүйесін қолдана отырып ұйымдастырылған..

Түйін сөздер. Банк клиентінің автоматтандырылған жұмыс орны, Active Directory, DLP, Proxy.

Тохта-Муратов Б.С., Сейлова Н.А.

Organization of an automated workstation for the Bank's client and providing of information security

Summary. The article discusses the organization of an automated workstation for the Bank's client and ensuring the security of information in the domain structure of the Bank. The main tasks and implementation of an integrated information security system through the implementation of a DLP system have been determined. Organized access to external Internet resources using the Proxy system.

Keywords. Bank client automated workstation, Active Directory, DLP, Proxy.

UDC 004.056.5

Nasri Farhad, Kulambayev B.O.
Scientific advisor Kulambayev B.O. Ass. Professor at School of Digital Technologies, Narxoz University, Kazakhstan, Almaty
farhadnasri21@yahoo.com

A BRIEF REVIEW OF SECURITY AUDIT USING KALI LINUX

Abstract: *The large progress of technology, particularly in mobiles, computers and networking has taken security subject straight on as a primary concern. The mobiles and computers connected with* the Internet *are shown to some threats and problems. Nowadays computer scientists and the experts in technological platforms are using different* ways, such as *penetration testing to do their best and have such a secure environment of computer and networking. Despite of this it is obvious that one of the most important problems of the web and computers are different sorts of attacks that widely different organizations are facing* continuous *with them.* For *this reason this paper will have reviewed a number of the safety concepts, including penetration testing, security analysis, and security audit through Kali Linux as one of the great and favorable platform for secure information and systems.*

Keywords: *Computer Security, Security Analysis, Security Audit, Kali Linux, Penetration Testing.*

What is security analyst?

To be precise, security analysts conduct a comprehensive review of the data obtained in the case of a battering or attempted attack, as well as a yearly study, to identify weaknesses and pigpens in the systems. On the other side every piece of information and knowledge gathered alongside with each other must be analyzed, evaluated, tested, and thoroughly examined in order to complete an entire study. Not only that, but a security analyst must be organized to study former cyber-attacks and be able to apply what they learn to existing cyber-attacks. These techniques, however, are no longer adequate to deter attacks and are considered obsolete. These days as the author of [3] mentioned that a new phase of war has emerged between attackers/hackers and security analysts, in which both sides use new dynamic schemes to confuse one another. In conclusion, new policies have been proposed to coordinate full forecasts of impending attacks on vital efficacies, called Analytical Cyber Situational Awareness. These approaches necessitated in-depth understanding of device flaws and how they could be exploited for this reason security analyst is a difficult work. As a matter of fact the need for stable systems for both personal and organizational purposes makes the safety analyst one of the most critical roles in these fast-evolving skills.

How to perform security audit?

The system's security areas and provision are curtained and then checked during the auditing phase. The author mentioned in [1] that protective audits are in charge of appraising the vulnerabilities found within systems and recognizing replacements in order to abbreviate the environment of the vulnerability's consociate. The audit mode necessitated the review of log files, which are useful for tracking the events and timelines of operating operations. The method of transmission huge and long log files takes a long time. To sum up, using a way like general audit software to assist in such time-consuming tasks as reclamation and analysis of evocatively large and enormous data and as it is mentioned in [4] is so critical. Lynis, which can be downloaded at https://cisofy.com/lynis/, is one of the appropriate and general tools used in security auditing. It is an Open Source Unix-based platform that concentrates on searching for protection rather than vulnerabilities. The edge of the Lynis auditing tools is displayed in Figure 1.

Benefits of Penetration testing

As a matter of fact, Penetration testing in an outer layer, is an effective execution of exploiting a system with a real-world attacker situation, resulting in unofficial access and, as a result, the practice of spiteful actions. The procedure of penetration testing initiates with recognizing the system's vulnerabilities, enactment the procedure, noticing and reporting vulnerabilities and disbanding the vulnerabilities that will generate system harm. Regarding to [2] penetration testing can be used to show the seriousness of a stabbing on a device during a critical life event, consenting the company to intervene until it's too late. There are several attacks that will damage the systems of at least one organization. According to the Open Web Application Security Project, there are lots of vulnerabilities that have had a big effect on web applications such as: SQL injection, Cross Site scripting and so on.

The process of security audit with Lynis package

To be honest, Lynis is a security auditing platform and a perfect tool that is free and open source. Its main and important purpose is to scrutinize and harden systems that are constructed on UNIX and Linux. Also, it is mentionable that it scans the device by running a series of security checks. Checking out installed software and determining potential configuration bugs are two examples. Many calculations are included in peace protocols, and criteria, with additional protection tests on top of that. And the important thing about Lynis is that at the end of the audit it shows a brief report regarding to the scan of the system. Figure 1 depicts the tools used in the Lynis kit in accordance with (5):

```
    Usage: lynis command [options]
Command:
  audit
    audit system                  : Perform local security scan
    audit system remote <host>: Remote security scan
    audit dockerfile <file>       : Analyze Dockerfile

  show
    show                  : Show all commands
    show version          : Show Lynis version
    show help             : Show help

  update
    update info            : Show update details

Options:

  --no-log                : Don't create a log file
  --pentest               : Non-privileged scan (useful for pentest)
  --profile <profile>     : Scan the system with the given profile file
  --quick (-Q)            : Quick mode, don't wait for user input
```

Figure 1 – Lynis Command

Conclusions: as it is clear that nowadays one of the biggest problems of the systems is the threats and vulnerabilities that are widely can make lots of problems for the different systems, Penetration testing, vulnerability review, and security audit have all been addressed in this article as

the way of auditing and having a brief assessment on our system to be aware of the different problems and attacks. Also as we know that there are lots of threats such as SQL injection, Cross Site scripting etc. that can make lots of problems for our system. But the important thing in this article is mentioning a brief summary about Lynis which is one of the best packages for penetration testing and security audit in Kali Linux and it is clear that Kali Linux is one of the most general penetration testing and security audit platform, complete with advanced tools for detecting any vulnerability exposed inside the target machine.

References:

1. R. R. Brooks, *Introduction to Computer and Network Security: Navigating Shades of Gray*, CRC Press, 2013. .

2. P. S. Shinde and S. B. Ardhapurkar, "Cyber security analysis using vulnerability assessment and penetration testing," in *Futuristic Trends in Research and Innovation for Social Welfare (Startup Conclave), World Conference on*, pp. 1-5, 2016.

3. A. Kott, C. Wang, and R. F. Erbacher, *Cyber defense and situational awareness*, vol. 62, Springer, 2015.

4. N. Mahzan and A. Lymer, "Examining the adoption of computer-assisted audit tools and techniques: Cases of generalized audit software use by internal auditors," *Managerial Auditing Journal*, vol. 29, pp. 327-349, 2014.

5. Lynis, an introduction [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cisofy.com/lynis/

Насри Фархад, Куламбаев .Б.О

Краткий обзор аудита безопасности с использованием Kali Linux

Резюме: Благодаря значительному прогрессу технологий, особенно в мобильных устройствах, компьютерах и сетях, проблема безопасности стала главной проблемой. Мобильные телефоны и компьютеры, подключенные к Интернету, подвержены некоторым угрозам и проблемам. В настоящее время компьютерные ученые и эксперты в области технологических платформ используют разные способы, такие как тестирование на проникновение, чтобы сделать все возможное и получить такую безопасную среду компьютера и сетей. Несмотря на это, очевидно, что одна из самых важных проблем Интернета и компьютеров - это различные виды атак, с которыми постоянно сталкиваются самые разные организации. По этой причине в этом документе будет рассмотрен ряд концепций безопасности, включая тестирование на проникновение, анализ безопасности и аудит безопасности с помощью Kali Linux как одной из отличных и благоприятных платформ для защиты информации и систем.

Ключевые слова: компьютерная безопасность, анализ безопасности, аудит безопасности, Kali Linux, тестирование на проникновение.

Насри Фархад, Куламбаев .Б.О

Kali Linux көмегімен қауіпсіздік аудитіне қысқаша шолу

Түйіндеме: Технологияның үлкен прогресі, әсіресе ұялы телефондар, компьютерлер және желілер қауіпсіздік тақырыбын бірінші кезектегі мәселеге айналдырды. Интернетке қосылған ұялы телефондар мен компьютерлер кейбір қауіп-қатерлер мен қауіптерге қатысты. Қазіргі кезде информатиктер мен технологиялық платформалардың мамандары әртүрлі әдістерді қолданады, мысалы, ену тестілеуі, қолдан келгеннің бәрін жасау үшін және компьютер мен желінің қауіпсіз ортасы үшін. Осыған қарамастан, веб пен компьютердің маңызды проблемаларының бірі - әр түрлі ұйымдар үнемі үздіксіз бетпе-бет келіп тұратын әр түрлі шабуылдар. Осы себептен бұл мақалада қауіпсіздік туралы бірқатар тұжырымдамалар қарастырылған, соның ішінде ену тестілеуі, қауіпсіздік талдауы және Kali Linux арқылы қауіпсіздік аудиті қауіпсіз ақпарат пен жүйелер үшін тамаша әрі қолайлы платформалардың бірі ретінде.

Түйінді сөздер: компьютерлік қауіпсіздік, қауіпсіздікті талдау, қауіпсіздік аудиті, Kali Linux, енуге арналған тестілеу.

UDC 004.056.5

Nasri Farhad, Kulambayev B.O.
Scientific advisor Kulambayev B.O. Ass. Professor at School of Digital Technologies, Narxoz University, Kazakhstan, Almaty
farhadnasri21@yahoo.com

SECURITY AUDIT AND ITS METHODOLOGY

Abstract: *People and cultures now have access to massive quantities of knowledge, information and communication technologies. This accessibility poses significant threats to computer systems, data, and the critical operations and infrastructures they support. Despite significant advancements in information security, many information systems remain vulnerable to internal or outside attacks, and numerous threats and attackers are constantly attempting to exploit data and systems. In conclusion, it is important for all network users to provide a quick overview of their data and systems. Being a part of an internal audit for information system protection improves the chances of implementing appropriate security measures and avoiding or reducing the negative effects of these. Alongside with this the way and the methodology of assessment and security audit is also too important for this* reason, in *this article we will have a brief review on different* methodology *of security audit.*

Keywords: *Security audit, vulnerability assessment, threats, Information System Risks.*

What is Security risk?

To be precise, physical risks and conceptual risks are the two types of dangers that an information system must be secured from to avoid misusing by the hackers. As we know that there are lots of natural disasters that are related to the physical threats. Champlain as defined in [1] that a sequence of controls that shield information systems from physical assaults. That shield may include lots of things and procedures such as: insurance policies for hardware and computer repair costs, procedures for routine backups of the information system and data etc. Alongside with this, logical security mechanisms can be the other important issue that restricts user's access capability to prohibit unauthorized users from obtaining access to the system can help to minimize these risks.

As a matter of fact, both of these interventions are much more important in the case of sensitive information systems. on the other hand and regarding to Symantec [2], today's all organizations and companies must focus on different major forms such as: security risks, availability risks, performance risks, and compliance risks. Also, it is mentionable that Ernst and Young survey [3][4] shows that security events cost companies lots of money and financial as another study related to this matter [5] shows that virus outbreaks were the most prevalent. Theft of laptops and other electronic devices was the second most frequent occurrence. In Romania in 2008, a survey at Valahia University of Targoviste [1] showed a high level of thoughtful information system misuse. Interests drove a high level of IS crime, while personal benefit and personal interests drove at the second level. These results show that security experts should concentrate and have focused on reducing the insider risks because it can make a bigger problem than the outsider threats [7].

What is IT Security Audit?

To be precise, an IT security audit is a wide-ranging assessment of an organization's IT security performances, both physical and software, that could tip to a breach. There are lots of specific ways to have a brief security audit of a system such as: vulnerability scans to find IT code holes, penetration checks to gain unauthorized access to networks, and so on. To sum up, after completing all of the procedures and required protocols, the findings are forwarded to the company for further review and for analyzing the data and the problems. Also a physical security audit is used in an IT security audit. In this part, the auditor checks, physical hardware access and its all related issues of security and other administrative concerns.

IS Security Audit

Despite of the big and great developments in the field of information protection that we have right now in our era, such as the topic or object access matrix model, public key cryptography, access control lists, multilevel security using information flow and cryptographic protocol, many information systems and networking platforms remain susceptible to within or outside attacks, according to the desctiption of Lampson [8]. As it is clear that the security setup takes lots of time and provides no usable performance, if the configuration is too permissive, no one can know until there is an investigation or an attack. On the other side this observation stresses the importance of performing an internal audit for information technology protection in any business. As a matter of fact system operation tracking, the audit trail user and access management, are three important aspects of network activity that Mukaila Apata, a System Auditor and Security Administrator believes [9] should be tracked on a regular basis and the auditors must have paid attention on them.

To be precise, the main purpose and aim of user access control protection is to reduce the risk of error and theft, increase efficiency computing time, maintain knowledge confidentiality and prevent unwanted access. It is also mentionable and self-evident that continual surveillance of device operation is required, in spite of intentional acts that are disruptive or theft and they are more likely to occur when identification is difficult.

Also the likelihood of avoidance and monitoring, appropriate device protection and controls will meaningfully minimize incident occurrence and/or negative effects.

Another essential and important monitoring mechanism is to keep accurate records of who did what and why, as any attempted security breaches. For the machine auditor, all of this detail and the issues that related to the security analysis and threat are really important.

The process of Audit

The key aims of a security audit are to:

- Patterned for security guidelines, procedures, regulations and norms;
- Identify inadequacies and assess the efficacy of existing guidelines, procedures, policies and standards;
- Analyzing and evaluating the existing weaknesses and threats;
- Estimate current security methods on organizational, administrative, and strategic issues to ensure consistency with minimum security standards;
- Make suggestions, recommendations and take disciplinary steps for changes.

As a matter of fact, we always have to consider that security assessments should be performed on a regular and appropriate basis to ensure conformity with security policies and to assess the minimum number of controls that are necessary to minimize risks to an appropriate level [10]. Regarding to the different statistics and information, new installation / upgrade audits, routine audits, spontaneous audits, and non-office hour audits are all examples of audits that the auditors can use them for performing security audits through different systems.

Alongside with these automated auditing tools as a ready-made security audit program can also be used in the auditing process and assessment process such as: social engineering attacks and auditing checklists.

Regarding to the 3D Networks [11] there are seven-step for audit process:

- Vulnerability testing
- Threat/risk audit
- Internal management and process audit
- Security software auditing
- Report auditing
- Baseline auditing
- Compliance audit

It is also mentionable that a result of the reports can be developed before and after the auditing process. The report should contain the vulnerabilities that are found in the company's information system, the challenges and risks that the organization encounters as a result of the current

vulnerabilities, such as flawed regulation, design, and so on, and the report containing the compliance analysis and findings of all audits for having a complete report issue.

IT Security Audit types

Generally, an IT security audit can be classified in a different ways. In general, there *are* a *lot* of *ways* to divide *audit, but* in here it's been divided into categories based on the strategy, technique, and so on. The following are some examples of different classifications of audit that is general security analysis:

Related to the methodology

- **Vulnerability Tests:** Scans for threats and vulnerabilities.
- **Compliance Audits:** Ait relates to security specifications.
- **Risk Assessments:** An examination of risks and vital infrastructure related to the system.
- **Penetration Tests:** relates to the specification of the organization's network.
- **Due Diligence Questionnaires:** for review and analyse practice.

Related to the strategy

- **White Box Audit: this type of** security audit is given specific details about the company being audited.
- **Grey Box Audit:** this type of security audit is given some information for auditors.
- **Black Box Audit:** In this type of security audit, the auditor only has access to publicly accessible and specific information about the company the being audited.

Conclusions: as we know, there are lots of various protection methods that can be used. But it is really important to choose the way of protection regarding to the threats and the way and type of attacks. However, the security scheme must be tested in order to provide proper and appropriate defense to the organization's properties and to the attacks and threats that are going to misuse our system. Compliance audit, whether internal or external, is one of the most effective and appropriate ways to assess security competence.

There is a range of security audit guidelines that shows the actions that can be taken to ensure that IT properties are properly secured and no one or nothing is able to misuse them. With high losses still occurring as a result of inadequate IS defense; every company should consider conducting a security audit. And it is important that, during a security audit, we concentrate on the methods of checking and auditing that enable us to conduct a quick and brief examination of our organizations for all the threats and vulnerabilities.

References:

1. J. J. Champlain, *Auditing information systems, second ed.*, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2003.

2. A. M. Suduc and F. G. Filip, "Riscuri ale utilizarii inadecvate a sistemelor informatice (Risks of Information Systems Misuse)," *Studii si cercetari economice*, No. 72, 2008.

3. A. Garg, J. Curtis and H. Halper, "Quantifying the Financial Impact of IT Security Breaches," *Information Management & Computer Security*, Vol. 11, No. 2, 2004, pp. 74-83.

4. P. Z. Manrique de Lara and D. V. Tacoronte, "Supervising Employee Misuse of Information Systems in the Workplace: An Organizational Behavior Study," *Empresa global y mercados locales: XXI Congreso Anual AEDEM. 1*, Madrid: Universidad Rey Juan Carlos, 2007, pp. 31-43.

5. Richardson R., Director C. S. I. CSI computer crime and security survey //Computer security institute. - 2008. – T. 1. – C. 1-30., Available at:http://www.cse.msstate.edu/~cse6243/readings/CSIsurvey2008.pdf

6. J. D'Arcy, *Improving Information Systems Security through Procedural and Technical Countermeasures*, 2005, Retrieved June 23, 2009, from Irwin L. Gross eBusiness Institute, Temple University, Available at: http://ibit.temple.edu/research/ ResearchReports/ISSecurityMeasures.pdf

7. V. Gawde, *Information Systems Misuse - Threats & Countermeasures*, 2004, Retrieved January 2010, from InfosecWriters, Available at: http://infosecwriters.com/ text_resources/pdf/information_systems_misuse.pdf

8. B. W. Lampson, “Computer Security in the Real World,” *Proceedings of the Annual Computer Security Applications Conference*, 2000.

9. M. Apata, *The Essence of Information System Security and Audit.* Retrieved January 2010, from Jidaw.com, Available at: http://www.jidaw.com/security1.html

10. OGCIO, *Security Risk Assessment and Audit Guidelines,* 2006, Retrieved January 2010, from Office of the Government Chief Information Officer, Available at: http://www.ogcio.gov.hk/eng/prodev/download/g51_pub.pdf

11. Networks, 3. (n.d.), *Security Audit.* Retrieved 2010 February, from Scribd, Available at: http://www.scribd.com/ doc/12734608/Security-Network-Audit-Steps

Насри Фархад, Куламбаев Б.О.

Аудит безопасности и его методология

Резюме: Люди и культуры теперь имеют доступ к огромному количеству знаний, информационных и коммуникационных технологий. Такая доступность создает серьезные угрозы для компьютерных систем, данных, а также критически важных операций и инфраструктур, которые они поддерживают. Несмотря на значительные достижения в области информационной безопасности, многие информационные системы остаются уязвимыми для внутренних или внешних атак, а многочисленные угрозы и злоумышленники постоянно пытаются использовать данные и системы. В заключение, всем пользователям сети важно дать быстрый обзор своих данных и систем. Участие в внутреннем аудите защиты информационных систем увеличивает шансы на применение соответствующих мер безопасности и предотвращение или уменьшение их негативных последствий. Наряду с этим способ и методология оценки и аудита безопасности также слишком важны по этой причине, в этой статье мы сделаем краткий обзор различных методологий аудита безопасности.

Ключевые слова: аудит безопасности, оценка уязвимости, угрозы, риски информационных систем.

Насри Фархад, Куламбаев .Б.О

Қауіпсіздік аудиті және оның әдістемесі

Түйіндеме: Адамдар мен мәдениеттер енді үлкен көлемдегі білімге, ақпараттық-коммуникациялық технологияларға қол жеткізе алады. Бұл қол жетімділік компьютерлік жүйелерге, деректерге және олар қолдайтын маңызды операциялар мен инфрақұрылымдарға айтарлықтай қауіп төндіреді. Ақпараттық қауіпсіздік саласындағы елеулі жетістіктерге қарамастан, көптеген ақпараттық жүйелер ішкі немесе сыртқы шабуылдарға осал болып қалады, көптеген қауіп-қатерлер мен шабуылдаушылар үнемі деректер мен жүйелерді пайдалануға тырысады. Қорытындылай келе, барлық желі пайдаланушылары үшін өз деректері мен жүйелеріне жылдам шолу жасау өте маңызды. Ақпараттық жүйені қорғауға арналған ішкі аудиттің бөлігі бола отырып, тиісті қауіпсіздік шараларын жүзеге асыруға және олардың жағымсыз әсерін болдырмауға немесе азайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бағалау мен қауіпсіздік аудитінің әдісі мен әдістемесі де өте маңызды, осы мақалада біз қауіпсіздік аудитінің әр түрлі әдістемесі туралы қысқаша шолу жасаймыз.

Түйінді сөздер: Қауіпсіздік аудиті, осалдықты бағалау, қауіп-қатерлер, ақпараттық жүйенің тәуекелдері.

СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА, НЕФТЕХИМИИ И НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ»

УДК 66.084.7

А.А. Абетов, Н.С. Демеубаева

Научный руководитель – Бойко Г.И., доктор хим. наук, профессор

Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

amonthegod@mail.ru

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ДЕСУЛЬФУРИЗАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЕЙ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Аннотация. *Растущий во всем мире спрос на экологически чистое транспортное топливо и строгие требования по охране окружающей среды оказали большое давление на промышленность по переработке нефти. Отмечается, что очистка нефти от серосодержащих соединений является одной из актуальных задач на протяжении последних лет.*

В работе сделана попытка рассмотреть методы удаления из нефти серосодержащих соединений на основе анализа литературных источников, описывающих инновационные подходы десульфуризации сырой нефти и нефтепродуктов.

В данной работе основное внимание уделено анализу методов очистки нефти от серосодержащих продуктов методом окислительной десульфуризации.

Ключевые слова. *Сера, методы глубокого обессеривания. пероксид водорода, катализатор.*

Ужесточение экологических требований, к качеству производимых топлив делает актуальной задачу разработки новых эффективных методов сероочистки, стимулирует поиск новых путей очистки углеводородного сырья от сернистых соединений и совершенствование существующих технологий обессеривания, для получения качественных топлив с низким содержанием серы [1,2].

Наличие серы в нефти значительно снижает ее товарные и потребительские качества. Например, у автомобильных бензинов снижается стабильность, восприимчивость к присадкам, увеличивается способность к нагарообразованию, усиливается и коррозионная агрессивность, снижается срок службы нефтеперерабатывающего оборудования и труб для транспортировки [3]. Нефть с низким содержанием общей серы имеет более высокую ценность, она требует меньших затрат на переработку для соответствия экологическим нормам содержания серы, применяемым к конечным продуктам нефтепереработки.

Способы очистки от серосодержащих соединений включают гидрообессеривание[4], экстрактивное обессеривание[5], окислительное обессеривание[5,6,10], C-алкилирование[6],S-алкилирование[7], биодесульфиризацию[8], включающее десульфиризацию аэробными[9] и анаэробными микробами[10],адсорбционное обессеривание [11] и обессеривание с помощью ультразвукового окисления[12,13].

На сегодняшний день наиболее распространенным и часто используемым методом очистки от серы являются: каталитическое гидрообессеривание, принцип которого заключается в разрушении сернистых соединений под воздействием водорода при использовании высокой температуры и давления, в результате чего образуется сероводород, а углеводородная часть молекул восстанавливается и сохраняется в нефтепродукте.

Но этот метод очистки требует большого расхода водорода, и достаточно жестких условий, что приводит к неизбежному удорожанию процесса. Кроме того, этот метод очистки не позволяет достичь уровня очистки ниже 50 ppm.

Альтернативными методами очистки нефти от серосодержащих соединений являются такие методы как: биодесульфуризация, экстракционные и адсорбционные методы, а также окислительное обессеривание [5,8,11]. При окислительном обессеривании в качестве окислителя чаще используют перекись водорода, соли переходных металлов, таких как Mo, W, так как они способны образовывать активные перокомплексы в присутствии пероксида водорода.

Так, например, в работе [14] для очистки дизельного топлива была использована система, состоящая из пероксида водорода в пенно-эмульсионном режиме в присутствии соединений металлов (Mo, V, W) с последующим каталитическим разложением сульфонов на диоксид серы и углеводород, далее экстрагировали ацетонитрилом продукты окисления. По результатам работы было выявлено, что при проведении окисления при 500^0C и атмосферном давлении степень очистки от серосодержащих соединений может достичь до 92%.

В работе [15] для окислительного обессеривания в качестве алкилпероксидов использовали трет-бутилгидропероксид. Этот процесс был проведен в проточном реакторе в присутствии оксидов тугоплавких металлов, которые выступали в качестве катализаторов.

По данным авторов [15] наиболее эффективными является оксид молибдена MoO_3, и наибольшая скорость ими была зафиксирована при концентрации катализатора 16%, а при дальнейшем увеличении концентрации катализатора, выявлено снижение скорости окисления. Преимуществом данного метода сероочистки является то что, не образуются несмешивающиеся фазы, что в дальнейшем не будет вызывать проблемы с их последующим разделением.

Другой метод окислительного обессеривания пероксидом водорода описан в работе авторов [16], в которой было проведено обессеривание дизельной фракции с использованием гетерогенных катализаторов, оксидов вольфрама и циркония, экстрагентом выступали γ-бутиролактон, ДМФА, 2-этоксиэтанол или ацетонитрил, при температуре 60^0C и атмосферном давлении. Метод позволяет достичь снижения содержания серы с 350 до 10 ppm. Перспективным методом обессеривания тяжелых фракций нефти является озонирование и радиолиз совместно с ультразвуковой обработкой в присутствии пероксида водорода и межфазного катализатора с последующим удалением очищенной части нефтепродукта [17].

Для исследования воздействия ультразвука на нефтепродукт, образец нефти подвергали волновой обработке с частотой 22 кГц в течение 5 мин при комнатной температуре в присутствии катализатора и окислителя, которой являлась озоно-воздушная смесь с последующим удалением очищенной части нефти. В качестве катализатора использовали Ni-скелетный катализатор, полученный из сплава Ni–Al–Fe–Cr–Ti [7].

По данным [18], число таких циклов обработки должно быть не менее четырех, после чего эффективность удаления серы из нефтепродукта снижается, из-за загрязнения катализатора, которую можно регенерировать в водной среде под действием ультразвука. Установлено [18],что после двух циклов обработки количество серы в нефти снизилось до 62%, после окончания ультразвукового воздействия наблюдается разделение обработанной нефти на четыре слоя: водная фаза, очищенная нефть, водно-углеродная эмульсия и катализатор. Катализатор являясь твердым веществом выпадает с небольшим количеством нефти и воды. Недостатком этой технологи является уменьшение эффективности при загрязнении катализатора, а также полная бесполезность в отсутствие катализатора.

Для стабилизации эмульсий желательно добавлять растворы неионогенных ПАВ. Так, авторами [19] была проведена большая работа по изучению этого вопроса. В качестве окислителя использовали водные растворы пероксида водорода, в качестве кислот –

муравьиная кислота, уксусная кислота, ортофосфорная и серная кислоты в качестве ПАВ – оксид амина, кокамид, кокамидопропилбетаин , катамин -М, SPAN-85

Используемые соли металлов: $Na_2MO_4 \cdot 2H_2O$, $Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$, $NaVO_3$, $K_3[Fe(CN)_6]$ и $CoC_2O_4 \cdot 2H2O$.Экстрагентами служили растворители: ацетон, метанол, N, N-диметилформамид, ацетонитрил, метилэтилкетон или МЭК

Полученные данные, свидетельствуют, что ПАВ любой химической природы позволяют снизить остаточное содержание серы в нефти. Добавление 0.1 %масс неионогенного ПАВ в окислительную систему позволило уменьшить содержание серы до 2640 ppm; согласно [19] это, скорее всего, связано с тем, что химическая природа неионогенного ПАВ позволяет лучше всего стабилизировать обратную эмульсию вода–масло.

Большое распространение получили методы очистки с использованием гетерогенных систем, состоящих из твердых носителей, которыми могут являться различные оксиды, активированный уголь, цеолиты, а также их совместное использование с окислением.

Примером такого метода является литературный источник [20], в котором описан *метод окислительного обессеривания воздухом с последующей адсорбцией активным углем. Окисление было проведено кислородом воздуха* в окислительной установке барботажного типа без катализатора при температуре 150º в течение 5 часов. Далее была проведена адсорбция на древесном активированном угле в течение 7 дней. Окислительное обессеривание топлива с дальнейшей адсорбцией снизило содержание серы на 55%. Глубина удаления серосодержащих соединений объясняется исследователями, эффективностью адсорбции используемых сорбентов с различной природой поверхностных активных центров, а также величиной их удельной поверхности.

Недостатком этой технологии является низкая скорость очистки и невысокая эффективность без дополнительного окисления. При использовании только адсорбции содержание серосодержащих соединений снижается на 35%.

Авторами работы [21] в качестве окислителя был использован перксосилат натрия. Ими было доказано что, при максимальном извлечении серосодержащих веществ пероксосиликат натрия насыщается, образуя сгусток, нерастворимый в нефтепродуктах. В результате авторы добились уровня критической очистки 0,001 %, что соответствует классу топлива Евро 4-5.

Таким образом, существенными недостатками способов окислительной десульфуризации являются низкий коэффициент использования сырья, малая производительность устройств и нерентабельность при реализации их для крупномасштабных производств. Вместе с тем, способы не отличаются универсальностью применения для различных видов сырья и топлив. Для повышения качества нефти месторождений РК путем снижения содержания сероорганических соединений необходимы новые технические решения.

Литература

1. Technical Regulations No. 609 “On the Requirements to Polluting Exhaust Emissions by Motor Vehicles in the Russian Federation”

2. Гриднева Е.С. Десульфурация нефтепродуктов под действием ультразвука// Московский государственный университет инженерной экологии, 2010. С. 28.

3. Yahaya G.O., Hamad F., Bahamdan A., Tammana V.R., Hamad E.Z. // Fuel Processing Technology. 2013. V. 113. P. 123

4. Lecrenay, E., Sakanishi, K. Mochida, I.," Catalytic hydrodesulfurization of gas oil and model sulfur compounds over commercial and laboratorymade CoMo and NiMo catalysts: Activity and reaction scheme"// Catalysis Today p.13-20.

5. Zhao, D., Liu, R., Wang, J. & Liu, B.," Photochemical Oxidation− Ionic Liquid Extraction Coupling Technique in Deep Desulphurization of Light Oil // Energy and Fuels, p.1100-1103

6. Rana, M. S., Samano, V., Ancheyta, J. & Diaz, J.," A review of recent advances on process technologies for upgrading of heavy oils and residua"// Fuel, 2007, С. 86, p.1216-123.

7. Zhang, H., Gao, J., Meng, H. & Li, C.-X.," Removal of thiophenic sulfurs using an extractive oxidative desulfurization process with three new phosphotungstate catalysts" // Industrial and Engineering Chemistry Research, 2012, C.51, p.6658-6665

8. Soleimani, M., Bassi, A. & Margaritis, A.," Biodesulfurization of refractory organic sulfur compounds in fossil fuels"// Biotechnology advances, C.25, p.570-596

9. Attar, A. & Corcoran, W. H., "Desulfurization of organic sulfur compounds by selective oxidation. 1. Regenerable and nonregenerable oxygen carriers" // Industrial and Engineering Chemistry

10. McFarland, B. L.," Biodesulf urization" //Current opinion in microbiology,p.257-264

11. А. Б. Григоров, А. А. Мордупенко, К. В. Шевченко. Адсорбционная очистка дизельных топлив от серосодержащих соединений // Энергосбережение, Энергетика, Энергоаудуит. 2014

12. Sun, M., Zhao, D., Sun, W. & SONG, G.-l., "Study on the oxidative desulfurization of diesel fuel with power ultrasound"// Chem Adh ,2008, p.65-68

13. Mei, H., Mei, B. & Yen, T. F., "A new method for obtaining ultra-low sulfur diesel fuel via ultrasound assisted oxidative desulfurization"// Fuel , p.405-414

14. Ali M .F., Al-Malki A., El-Malki A., El-Ali B., Martinie G., Siddigiu M. N. Fuel, Vol. 85. № 10-11. pp. 1354-1363

15. Кривцов Е. Б., Головко А. К. Нефтепереработка и нефтехимия, 2011. С. 3-7

16. Otsuki S. et al. Oxidative desulfurization of light gas oil and vacuum gas oil by oxidation and solvent extraction // Enegy and Fuels. V. 14. № 6. P. 1232 – 1239

17. Ж.К. Каирбеков, А.В. Анисимов, Ж.К. Мылтыкбаева, Д.К. Кансейтов, Э.В. Рахманов, А.Б. Сейсембекова. Сонокаталитическое окислительное обессеривание нефти месторождения «Жанажол». Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 2. Химия. 2016. Т. 57. № 6

18. Sister V.G., GridnevaYe.S. Ul’trazvukovoy metod obesserivaniya nefteproduktov // Ekologiya Rossii i sopredel’nykh territoriy», Novosibirsk, P. 99

19. А. В. Акопян, Р. А. Федоров*, А. В. Анисимов, Е. А. Есева, Э. А. Караханов Пероксидное окислительное обессеривание сырой нефти // Химические науки,2015

21. Ахмедов М. А., Хидиров Ш. Ш., Хибиев Х. С. Oxidative desulfurization of peroxy sodium silicate // Chemistry magazine, Issue April 2015

А.А. Абетов, Н.С. Демеубаева

Ауыр мұнайлар мен мұнай өнімдерін күкірттен тазартудың жаңа тәсілдері.

Түйіндеме. Құрамында күкірт бар заттарды жою қазіргі уақытта кезек күттірмейтін міндеттердің бірі болып табылады.

Бұл мақалада шикі мұнайды күкірттен тазартудың әртүрлі әдістері сипатталған.

Зерттеулердің нәтижелері бойынша қолданыстағы күкіртсіздендіру әдістерінің көпшілігінде бірқатар елеулі кемшіліктер бар және олар шикізат пен отынның әр түрлі түрлеріне жалпы қолданыста емес деген қорытынды жасауға болады. Сонымен, майды қосымша тазартудың жаңа әдістерін құру және оның тұтынушылық қасиеттерін жақсарту қажеттілігі туындады.

Түйін сөздер. Күкірт, терең күкіртсіздендіру әдістері. сутегі асқын тотығы, катализатор

A.A. Abetov, N.S. Demeubayeva

New methods approaches to desulphurization of heavy oils and petroleum products

Summary. Removal of sulfur-containing ones is one of the urgent tasks at the moment.

This article describes various methods methods of crude oil desulfurization.

According to the results of research, it can beconcluded that most of the existing desulfurization methods have a number of serious drawbacks and are not universally applicable for various types of raw materials and fuels. So, there is a need to create new methods of additional treatment of oil and improve its consumer qualities.

Keywords. Sulfur, deep desulfurization methods, hydrogen peroxide, catalyst

УДК 665.5

Мардан А. А, Байдалиева С. А, Кубес Д. И
Научные руководители – Ф.Б. Кайрлиева, заместитель декана ИТФ, к.т.н., старший преподаватель, Н.А.Карабасова, руководитель образовательной программы ХТОВ, магистр, старший преподаватель.
НАО «Атырауский университет нефти и газа им. Сафи Утебаева», Казахстан, г. Атырау
nagima@inbox.ru

ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ОЛИГОМЕРИЗАЦИИ БУТЕНОВ АТЫРАУСКОГО НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА

Аннотация: *Описана новая установка олигомеризации бутенов на Атырауском нефтеперерабатывающем заводе. Рассмотрено назначение блоков установки и режим работы в разных сезонных условиях. Указаны основные направления использования олигомеров исходя из современной конкурентоспособной промышленной технологии их получения. Рассмотрены предложения по энергосбережению и оптимизаций процесса на установке.*

Ключевые слова: *Олигомеризация, нефтехимия, нефтеперерерабатывающий завод, олигомеры, электро печ, экономия энергии.*

Одним из приоритетных направлений стратегии экономического развития нашей страны является развитие нефтехимического комплекса. Немаловажную роль в реализации государственной программы «30 корпоративных лидеров Казахстана» отводится Атыраускому нефтеперерабатывающему заводу, на базе которого было реализовано два инвестиционных проекта:

1. Строительство комплекса по производству ароматических углеводородов
2. Строительство комплекса глубокой переработки нефти.

Разработка эффективных способов получения олигомеров и соолигомеров является перспективной областью развития нефтехимии.

Для Атырауского НПЗ выбран портфель технологий ParamaX BTX, являющийся сочетанием передовых технологий от единого Лицензиара - компании Axens (Франция).

В состав комплекса глубокой переработки нефти входит установка олигомеризации бутенов, предназначенная для глубокой переработки легких олефиновых фракций в более ценные бензин и керосин. Установка олигомеризации бутенов является одной из основных секций комплекса глубокой переработки нефти ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» и не имеет аналогов ни в Казахстане, ни во всем СНГ.

Для получения олигомерных фракций наиболее доступным видом углеводородного сырья является бутан-бутиленовая фракция газов каталитического крекинга, получаемая из установки каталитического крекинга остатков в кипящем слое «RFCC» [1].

Проектно-сметная документация выполнена компанией ОАО «Омскнефтехимпроект». Рабочий проект, поставка оборудования и строительство Комплекса выполнено компанией «Sinopec Engineering (Group) Co., Ltd». Установка введена в эксплуатацию в 2018 году.

Процесс олигомеризации будет применен в технологической схеме АНПЗ для дальнейшей переработки непредельных сжиженных газов как альтернатива производству алкилата – высокооктанового компонента. Такой процесс намного безопасней алкилирования, поскольку получение высокооктанового компонента (полимер-бензина) проходит без применения серной кислоты и фтористого водорода.

Установка олигомеризации бутенов состоит из следующих основных технологических блоков:

- блок алкифайнинга (0600) – предназначенный для снижения содержания бутадиена в сырьевом сжиженном газе путем селективного гидрирования диолефинов.

- блок олигомеризации (1600) – предназначенный для олигомеризации олефиновых углеводородов с получением полимер-бензина и полимер-керосина.

- блок гидрирования (2600) - предназначенный для частичного гидрирования олефиновых углеводородов, содержащихся в полимер-бензине.Номинальная мощность установки олигомеризации составляет 440,2 тыс./год по сжиженному газу, что соответствует номинальной производительности секции обессеривание СУГ.Допустимая пониженная мощность блока алкифайнинга составляет 50 % от мощности по зимнему варианту работы. Необходимо отметить, что не менее 75 % от нормального расхода в реакционной секции обеспечивается за счет потока рециркуляции СУГ, поступающего с блока алкифайнинга на секцию обессеривания СУГ.Номинальная расчетная производительность блока олигомеризации составляет 440,34 тыс.т/год по сжиженному газу, что соответствует номинальной производительности блока алкифайнинга.Минимально допустимая производительность блока олигомеризации составляет 50% от зимнего варианта эксплуатации. Тем не менее, при этом обеспечивается 100 % от нормального расхода потока рециркуляции. Номинальная расчетная производительность блока гидрирования составляет 206610 т/год по полимер-бензину.Допустимая пониженная мощность блока гидрирования составляет 50 % от мощности по зимнему варианту. Тем не менее, обеспечивается минимум 100 % от нормального расхода рециркуляции. Установка рассчитана на минимальный рабочий цикл в 7920 рабочих часов в году.

Под олигомеризацией олефинов (алкенов) понимают обычно ограниченную полимеризацию их с получением сравнительно низкомолекулярных жидких продуктов.

Среди олигомеров различают линейные и разветвленные олефины, имеющие двойную связь в α-положении (в положении 1-) или в других местах цепи. Из линейных олигомеров типа α-олефиноов низкомолекулярные C_4- C_8 применяются в основном в качестве мономеров, олигомеры C_8 - C_{10} -для синтеза спиртов и кислот, олигомеры C_{12} - C_{18} - для получения поверхностно-активных веществ. α-Олефины C_{10} - C_{20} применяются также для получения присадок к смазочным маслам, эпоксидных полимеров, растворителей и других ценных продуктов. Большой интерес представляют разветвленные олигомеры с двойной связью в α-положении. Такие олефины с C_5 служат исходным сырьем для получения изопрена. Димеры пропилена, содимеры этилена с бутенами, полученные на кислотных и основных катализаторах, используются для получения изопрена, термостойких полимеров и сополимеров, изогексиловых и изогептиловых спиртов, метилизобутилкетона и других продуктов[2].

В ходе эксплуатации было обнаружено высокое потребление электроэнергии на установке олигомеризации с августа по декабрь 2020 года в размере 999 ампер/час, это стало известно в ходе анализа по сокращению издержек. В настоящее время апробируется рационализаторское предложение по снижению потребления электроэнергии на электропечи Н-0601 на установке олигомеризации, что позволит снизить затраты на электроэнергию.

Литература

1. Газета ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» «Новатор» № 13;

2. Камбаров Ю.Г. и др. Олигомеризация н-бутенов на кислотных катализаторах. Всб. / Науч. труды ВНИИ Олефин" – М.: ЦНИИТЭ нефтех., 1989, с.51-5

3 И.М Герзелиев и др/Новые пути получения изопарафинов высокооктановых экологически безопасных компонентов автобензинов/ НЕФТЕХИМИЯ 2009 том 49 стр3

Mardan A. A, Baidalieva S. A, Kubes D. I,
Research Supervisor –
«Atyrau Oil and Gas University name Safi Utebayev», Kazakhstan, Atyrau
E-mail: nagima@inbox.ru

Analyzing the operation of the atyrau oil refinery's butenes oligomerization unit

Annotation: Described a new unit for the oligomerization of butenes at the Atyrau oil refinery. The purpose of the installation blocks is considered. The main directions of the use of oligomers based on modern competitive industrial technology for their production are indicated. Considered proposals for energy saving at the installation.

Keywords: Oligomerization, petrochemistry, refinery, oligomers, energy saving.

Мардан А. А, Байдалиева С. А, Кубес Д. И
Ғылыми жетекші –
НАО «Атырауский университет нефти и газа им. Сафи Утебаева», Казахстан, қ. Атырау
E-mail: : nagima@inbox.ru

Атырау мұнай өңдеу зауатындағы бутендерді олигемерлеу қондырғысының жұмысын зерттеу

Аңдатпа. Атырау мұнай өңдеу зауытындағы бутендерді олигомеризациялаудың жаңа қондырғысы сипатталған. Әр түрлі маусымдық жағдайларда қондырғының жұмыс режимі қарастырылады. Заманауи бәсекеге қабілетті индустриялық технологияға негізделген олигомерлерді оларды өндіру үшін пайдаланудың негізгі бағыттары көрсетілген. Нысанда энергия үнемдеу және процесті оңтайландыру бойынша ұсыныстар қаралды.

Түйін сөздер: Олигомеризация, мұнай-химия, мұнай өңдеу зауыты, олигомерлер, электр қуатын үнемдеу

УДК 541.64 + 678.744

Бегадилова А.Б.
Научный руководитель - А.Ш. Зайнуллина, ассоциированный профессор, кандидат химических наук
Алматинский технологический университет, Казахстан, Алматы
zash1953@mail.ru

РАЗРАБОТКА ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ЛЕВОМИЦЕТИНА В КАПСУЛИРОВАННОЙ ФОРМЕ

Аннотация. *Работа посвящена получению капсулированной формы левомицетина. Проведен маркетинговый анализ фармацевтического рынка РК. Проведены технологические расчеты (материальный баланс, энергетический баланс). Определены качественные показатели начального сырья и готового продукта - наличие хлоридов, предельного количества сульфатов, потери массы при высушивании, а также температура плавления.*

Ключевые слова. *Левомицетин, хлорамфеникол, антибиотик, маркетинговый анализ, лекарственный препарат, лекарственная форма, таблетка, капсула, организация производства.*

Среди имеющихся на рынке лекарств от кишечных инфекций левомицетин является доступным и заслуживающим доверия препаратом. В настоящее время на современном фармацевтическом рынке разработка и производство капсульной формы лекарственных препаратов получило широкое развитие и является одной из актуальных проблем и задач, стоящих перед фармацевтической промышленностью. В этой связи разработка и производство капсульной формы хлорамфеникола в Казахстане актуально, потому, что во-первых, отечественные производители не производят капсулы этого препарата, во-вторых, капсулированная форма левомицетина позволяет решить проблему, связанную с его неповторимым кисловато-горьким вкусом, и в-третьих, преимущество капсулированной формы данного препарата заключается в том, что он более быстро всасывается и действует, по сравнению с таблетками [1-4].

В этой связи разработка капсульной формы препарата «Хлорамфеникол» отечественными производителями является на сегодняшний день проблемой важной и актуальной для расширения ассортимента препаратов [5-6].

Целью данного исследования является организация производства препарата левомицетин в капсулированной форме.

Стадии разработки производства капсульной формы препарата «Хлорамфеникол»:

• Маркетинговый обзор казахстанского фармацевтического рынка антибиотиков и капсул;

• Анализ лекарственных форм ряда препаратов, содержащих антибиотик

•сырье, полуфабрикаты

• Организация производства капсул;

• Анализ готовой продукции для производства хлорамфеникола в капсулах;

• Технологические расчеты (материальный баланс, энергетический баланс);

• Подготовка технико-экономического обоснования.

Анализ рынка лекарственных формы ряда препаратов, содержащих антибиотики, в Казахстане показал, что 32 % всех лекарств имеют таблетированную форму, 26 % - находятся в порошкообразном состоянии, 8 % в виде жидкости, 4% - в виде капель, 4 % - в виде мазей, 3% - в виде суппозитории, 3 % в виде гранул, 2 % - в виде лиофилизата, 1%- в виде сиропа, 1% - в виде спрея, 1 % – в виде пластинок, 1 % - в виде геля, 9 %- в виде капсул и 5 % в виде суспензии, аэрозоли и др.

На рисунке 1 представлен анализ лекарственных форм ряда препаратов, содержащих антибиотики.

Состав капсул хлорамфеникола представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав одной капсулы левомицетина.

Состав	Масса, мг	Назначение	Нормотивный документ
1	2	3	4
Хлорамфеникол	78,00	Действующее вещество	ГФ РК 1, т.2
Сахарная пудра	127,00	Наполнитель	ГФ РК 1, т.2
Картофельный крахмал	42,50	Связующее	ҚРМФ, т.2
Стеарат кальция	2,50	Лубрикант	ГФ РК 1, т.2
Итого	250,00		

Общая технологическая стоимость производства:

Количество сырья для производства серийной продукции состоит из:

G_ (выход продукта) = 0,250 · 10000 · 10 · 2 = 50000 г = 50,00 кг (1)

X = 3% с учетом всех технологических затрат производства

Общая стоимость:

G_ (исходный продукт) = ((50,00 * 103) / 100) = 51,5 кг (2)

N = 100- x = 100-3 = 97%,

Cr = 100/97 = 1031

в то же время,

Хлорамфеникол 51,5 * 0,312 = 16,068 кг

Картофельный крахмал 51,5 * 0,17 = 8,755 кг

Стеарат кальция 51,5 * 0,01 = 0,515 кг

Сахарная пудра 51,5 * 0,508 = 26,162 кг

Данные отчета о материальном балансе представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Данные материального баланса.

Потрачено		Взято		
Название основного и вспомогательного сырья	Масса, кг	Название готовой продукции	Количество	
			Масса, кг	Количество
1	2	3	4	5
Сырье		Готовая продукция:		
Хлорамфеникол	16,068	Капсулы «Левомицетин»	50,000	№ 10х2 – 10000 упаковка
Картофельный крахмал	8,755	Расчет затрат	1,031	
Кальций стереат	0,515			
Сахарная пудра	26,162			
Итого:	51,500	Итого:	51,031	

Энергетический баланс

Расчет энергозатрат при серийном производстве представлен в таблице 3.

Рассчитываем расчеты по этой формуле:

$$N = N_i * \tau * A,$$

Ni – мощность электродвигателя или машины, кВТ

τ - время изготовления станком 1 серии продукции, часов;

A- количество однотипных устройств или оборудования, шт.

Расчет показателей энергопотребления приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Показатели энергопотребления.

Название операции	Наименование оборудования	Мощность оборудования, кВт	Время работы оборудования, часов	Количество оборудования, шт.	Потребление электроэнергии, кВт·ч
2	3	4	5	6	7
Просеивание сырья	Вибросито	1,1	0,75	1	0,825
Смешивание	Смеситель	22,5	0,67	1	15,075
Наполнение капсул	Капсулятор	3,98	5,15	1	20,497
Упаковка в блистеры	Упаковочная машина	10,00	1,17	1	11,700
Итого					48,097

Литература

1. Машковский, М.Д. Лекарственные средства / М.Д. Машковский. – М.: 2000. – Т.2. - 312-319, 427-436 с.
2. Регистр лекарственных средств России «Энциклопедия лекарств» / Под ред. Г.Л. Вышковского. – М.: РЛС, 2009. – Вып. 9. – 1504 с.
3. Фармакология / под ред. Р.Н. Аляутдина. 3-е изд., испр. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 201 с.
4. Рациональная антимикробная фармакотерапия: Руководство для практикующих врачей / Под ред. Яковлева В.П.,Яковлева С.В. М., 2009. – 125 с.
5. Белюстова, К.О. Определение содержания левомицетина в пищевых продуктах с различной массовой долей жира / К.О. Белюстова, Л.И. Соколова // Техника и технология пищевых производств.–2011.–№ 3. С. 1–5.
6. Determination of Chloramphenicol in Honey, Shrimp, and Poultry Meat According to Commission Decision 2009/657/EC/ Caroline Douny, Joëlle Widart, Edwin de Pauw, Guy Maghuin-Rogister, Marie-Louise Scippo // Food Anal. Methods. – 2013. – Vol.6. – 1458–1465 c.

A.B.Begadilova

Scientific advisor - A.Sh.Zainullina

Development of a medicinal product based on chloramphenicol in encapsulated form

Abstract. The work is devoted to obtaining the encapsulated form of chloramphenicol. A marketing analysis of the pharmaceutical market of the Republic of Kazakhstan was carried out. Technological calculations (material balance, energy balance) were carried out. The qualitative indicators of the initial raw material and the finished product are determined - the presence of chlorides, the maximum amount of sulfates, weight loss during drying, and the melting temperature.

Keywords. Levomycetin, chloramphenicol, antibiotic, marketing analysis, drug, dosage form, tablet, capsule, organization of production.

А. Б. Бегәділова

Ғылыми жетекшісі-Е. Ш. Зайнуллина

Хлорамфеникол негізінде дәрілік затты инкапсулирленген түрде әзірлеу

Аңдатпа. Жұмыс хлорамфениколдың капсулаланған түрін алуға арналған. Қазақстан Республикасының фармацевтикалық нарығына маркетингтік талдау жүргізілді. Технологиялық есептеулер жүргізілді (материалдық теңгерім, энергетикалық теңгерім). Шикізат пен дайын өнімнің сапалық көрсеткіштері анықталды - хлоридтердің болуы, сульфаттардың максималды мөлшері, кептіру кезінде масса жоғалуы, балқу температурасы.

Кілт сөздер. Левомицетин, хлорамфеникол, антибиотик, маркетингтік талдау, дәрілік зат, дәрілік түрі, таблетка, капсула, өндірісті ұйымдастыру.

УДК: 544.6.018.47-036.5

А.Е. Аязбаева

Научный руководитель – С.З. Наурызова, PhD, ассоц.профессор

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева

ayazbayeva.aigerim@gmail.com

МУЛЬТИСЛОЙНЫЕ НАНОКОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТОВ И НАНОЧАСТИЦ МЕТАЛЛОВ

Аннотация. *В настоящее время особый интерес представляют полимерные нанокомпозиты с уникальными физико-химическими свойствами, полученные методом мультислойной сборки (методом layer-by-layer). Такие тонкослойные структуры нашли широкое применение при создании биочипов, сенсорных мембран, катализаторов, для стабилизации наночастиц и контролируемой доставки лекарственных препаратов и т.д.*

Наноразмерные многослойные пленки могут быть получены поочередным наслаиванием полианионов и поликатионов, т.е. методом электростатической самоорганизации [1].

В связи с возможностью использования новых типов катализаторов, полученных с применением нанотехнологий, важной задачей является перенос наночастиц на функционализованные поверхности с сохранением их наносвойств. Полимерные нанокомпозиты, полученные методом послойной сборки, дают возможность получить новые материалы с контролируемой толщиной и морфологией, а также равномерным распределением наночастиц металлов в объеме.

Ключевые слова: *мультислойная сборка, полиэлектролиты, полимерная матрица, наночастицы металлов, катализ.*

Особый интерес представляет получение нанокатализаторов методом layer-by-layer из относительно слабых полиэлектролитов, так как путем изменения температуры, pH среды и ионной силы раствора можно контролировать их каталитические свойства [4].

Суть метода layer-by-layer заключается в том, что хорошо очищенная твердая подложка погружается в разбавленный раствор положительно заряженного полиэлектролита с наночастицами металла, затем промывается водой и погружается в раствор отрицательно заряженного полиэлектролита на время, необходимое для адсорбции полианиона к поликатиону за счет электростатического притяжения. Подложка снова промывается и сушится. В течение одного цикла получается один бислой из полианиона и поликатиона. Толщина каждого бислоя – 1-2 нм, причем число слоёв может достигать сотен. [2].

Для приготовления раствора поликатион-наночастицы металла использовали полиэтиленимин, нитрат меди и боргидрид натрия с соотношением концентраций 2:1:2. В результате был получен коричнево-черный раствор полиэтиленимин-наночастицы меди, который необходимо диализировать в течение суток [3]. Диализ раствора позволяет стабилизировать размер наночастиц и извлечь низкомолекулярные компоненты. В качестве полианиона использован раствор 2-акриламидо-2-метилпропансульфонат натрия.

В результате последовательного нанесения слоев поликатион-полианион на подложку из SiO_2 получены нанопленки размером 200 нм и для подтверждения наличия наночастиц металлов в их составе проведен анализ на растровом электронном микроскопе Jeol JSM-6490 LA (Рисунок 1).

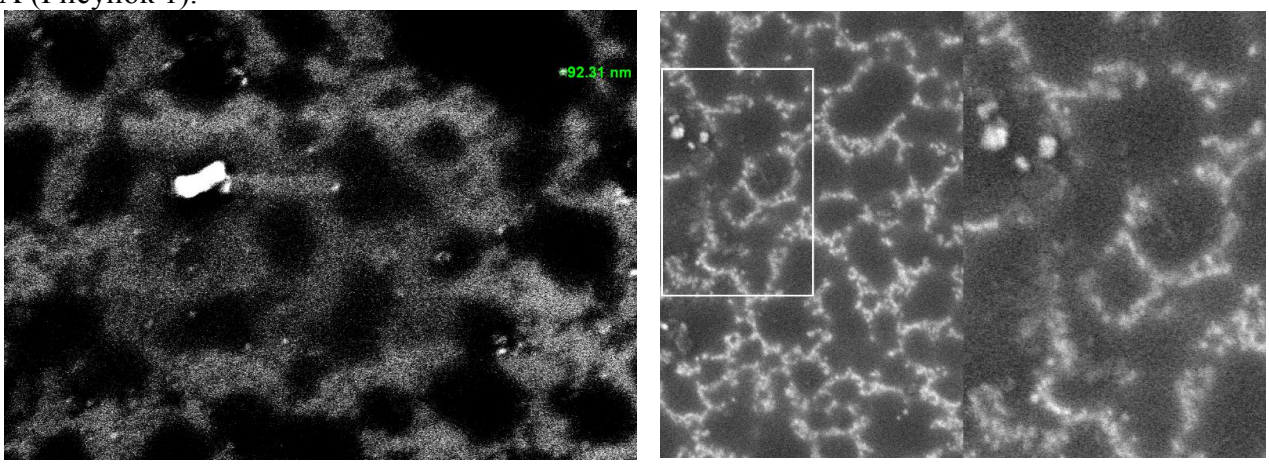


Рисунок 1 – Снимки мультислойных нанокомпозитов на растровом электронном микроскопе

Трудность работы с наночастицами металлов связана с их чувствительностью к агломерации. Поэтому для получения устойчивых систем основную роль играет полимерная составляющая, которая выступает как стабилизирующий агент наночастиц меди. Полимерная матрица придает наночастицам металлов высокую координирующую способность, растворимость и в некоторых случаях биосовместимость [5].

Таким образом, целенаправленное внедрение наночастиц металлов в мультислойные полимерные пленки предоставляет возможность их использования в качестве мембранных нанокатализаторов.

Литература.

1 Бектуров Е.А., Кудайбергенов С.Е., Ибраева Ж.Е. - Алматы: 2019. – С.205-211.

2 Помогайло А.Д., Джардималиева Г.И. Металлополимерные гибридные нанокомпозиты. -М.: Наука, 2015. - 494 с.

3 Sethu Kalidhasan, Ishai Dror, Brian Berkowitz. Atrazine degradation through PEI-copper nanoparticles deposited onto montmorillonite and sand. – Nature: Scientific reports, 2017.

4 Izumrudov V., Kharlampieva E., Sukhishvili S. Salt-induced multilayer growth: correlation with phase separation in solution // Macromol. – 2004. – Vol.37. – P. 8400-8406.

5 Bae K.H., Lee Y., Park T.G. Oil-encapsulating PEO PPO-PEO/PEG shell cross-linked nanocapsules for targetspecific delivery of paclitaxel. - Biomacromolecules, 2007. – P. 650–656.

А.Е. Аязбаева
Жетекші – С.З. Наурызова
Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті

Полиэлектролиттер мен металл нанобөлшектерінен негізделген көп қабатты нанокомпозиттер

Резюме. Мақалада металл нанобөлшектерін құрамына қосып, көп қабатты құрастыру әдісімен жоғары зарядталған полиэлектролиттерге негізделген нанокатализаторларды алудың өзектілігі сипатталған. Нанофильмдердің басты артықшылығы - полимер матрицасын реакция қоспасынан металдың нанобөлшектерімен оңай ажырату және тотығу мен көмірсутектерді гидрлеу реакцияларында бірнеше рет қолдану мүмкіндігі.

Түйінді сөздер: көп қабатты құрастыру, полиэлектролиттер, полимерлі матрица, металл нанобөлшектер, катализ.

A.Ye. Ayazbayeva
Supervisor – S.Z. Nauryzova, PhD, assoc. professor
Kazakh national research technical university named after K.I. Satpayev

Multilayer nanocomposites based on polyelectrolytes and metal nanoparticles

Abstract. The article describes the relevance of obtaining nanocatalysts based on highly charged polyelectrolytes by the multilayer assembly method with the incorporation of metal nanoparticles into their composition. The main advantage of nanofilms is the easy separability of the polymer matrix with metal nanoparticles from the reaction mixture and the possibility of repeated use in the reactions of oxidation and hydrogenation of hydrocarbons.

Key words: multilayer assembly, polyelectrolytes, polymer matrix, metal nanoparticles, catalysis.

УДК 543.32/.34; 543.37

А.С. Ережепова[1,2], Б.К. Ережепов[2]
Научный руководитель – К.Ж. Абдиев, профессор, д.х.н., доцент
[1]Сатпаев университет, Казахстан, г. Алматы
[2]АО «Казахский научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа», Казахстан, г. Актау

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОВМЕСТИМОСТИ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ УЗЕНЬ С МОРСКОЙ ВОДОЙ

Аннотация. *В данной работе приведены результаты исследования совместимости пластовой воды месторождения Узень с морской водой. Определены компонентный состав исследуемых вод, в частности, содержания основных солеобразующих элементов – бария, стронция, железа, кальция, гидрокарбонатов и сульфатов, а также содержания водорода и углекислого газа, концентрации механических примесей, суммарная минерализация и тип*

воды. По 4 циклам экспериментальных исследований определены качественные и количественные содержания образовавшихся осадков солей при 36°С и 60°С.

Ключевые слова: *пластовая вода, морская вода, совместимость вод,солеотложение.*

В процессе эксплуатации месторождения Узень поддержание пластового давления осуществлялось путем закачки в пласт различного характера вод: артезианских, морских, пресных и пластовых. По мере естественного роста обводнения продукции скважин в пласты месторождения все в больших объемах закачивалась пластовая вода, попутно добываемая вместе с нефтью. В настоящее время на месторождении закачивается примерно 70 % пластовой воды и 30 % морской [1]. Отложения неорганических солей в призабойной зоне скважины, в подземном и наземном нефтепромысловом оборудованиях серьезно осложняли разработку месторождения. Неорганические соли интенсивно откладываются в призабойной зоне скважин, в подземном оборудовании, в оборудовании системы промыслового сбора и объектов предварительной и товарной подготовки нефти [2].

В связи с этим основной целью данного исследования является определение возможности выпадения осадков при смешении пластовой и морской воды в условиях месторождения Узень.

В Центре научных лабораторных исследований (ЦНЛИ) АО «КазНИПИмунайгаз» нами были проведены лабораторные исследования по определению совместимости пластовой воды месторождения Узень с морской водой.

В лаборатории были проведены исследования с пробами со следующих объектов:

- морская вода (НСМ-4);
- пластовая вода из ГУ-74 (проба А) и ГУ-80 (проба Б).

Был проведен химический анализ различных образцов вод, а также произведена оценка совместимости их смесей опытным и расчетным путем при смешении вод при температурах 36°С и 60°С с выдержкой 24 часа. Результаты анализа физико-химических свойств и состава и воды представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические свойства и состав воды

Наименование показателя	**Ед. изм**	**Морская вода, НСМ-4**	**Пластовая вода ГУ-74**	**Пластовая вода ГУ-80**
pH среды		8,04	6,4	6,8
Плотность	г/см^3	1,009	1,039	1,030
Содержание кальция (Ca^{2+})	мг /дм³	400,8	3607,2	2304,6
Содержание магния (Mg^{2+})	мг/дм³	802,6	2188,8	1216
Содержание суммы калия и натрия ($Na^{+}+K^{+}$)	мг/дм³	2658,8	11550,1	9597,2
Содержание хлоридов (Cl^{-})	мг/дм³	4714,9	30309,8	21974,6
Содержание сульфатов (SO_4^{2-})	мг/дм³	3045,0	18,1	181,9
Содержание карбонатов (CO_3^{2-})	мг/дм³	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Содержание углекислого газа (CO_2)	мг/дм³	-	123,2	45,0
Содержание гидрокарбонатов (HCO_3^{-})	мг/дм³	317,2	414,8	524,6
Суммарная минерализация	мг/дм³	11939,2	48088,8	35798,9
Тип воды по Сулину		Cl-Mg	Cl-Ca	Cl-Ca
Общая жесткость воды	мг-экв/л	86	360	240
Содержание механических примесей	мг/дм³	16,03	143,6	51,3
Содержание общего железа (Fe)	мг/дм³	11	41	4,5
Содержание бария (Ba)	мг/дм³	не обнаружено	20,2	не обнаружено
Содержание стронция (Sr)	мг/дм³	9	130	80

По результатам исследований пластовая вода с ГУ-80 и 74 представляет собой хлоркальциевый тип воды с суммарной минерализацией 35,8 и 48,1 г/л соответственно.

Воды жесткие, нейтральные. Морская вода представляет собой воду хлор–магниевого типа с плотностью 1,009 г/см^3, суммарной минерализацией – 11,9 г/л. Совместимость вод оценивалась величиной образующегося осадка в ходе химических реакций при смешении вод.

Количество и химический состав выделившихся осадков солей представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Совместимость морской воды с пластовой водой

Соотношение вод, % об. Морская – проба А		**Количество выпавшего осадка, мг/л**	**Хим.состав осадка, мг/л**			
			$CaCO_3$	**Fe_2O_3**	**$BaCO_3$**	**$SrCO_3$**
36 ˚С	100:0	0	0	0	0	0
	80:20	0	0	0	0	0
	50:50	32	25,0	2,9	0,3	0,8
	20:80	41	31,2	2,9	0,3	1,37
	0:100	58				
60 ˚С	**100:0**	**15**	**12,5**	**0**	**0**	**0**
	80:20	42	37,5	2,4	0	1,0
	50:50	84	74,1	4,3	0,94	3,5
	20:80	136	125,1	5,0	1,0	4,3
	0:100	84				
Соотношение вод, % об. Морская – проба Б		**Количество выпавшего осадка, мг/л**	**Хим.состав осадка, мг/л**			
			$CaCO_3$	**Fe_2O_3**	**$BaCO_3$**	**$SrCO_3$**
36 ˚С	100:0	0	0	0	0	0
	80:20	0	0	0	0	0
	50:50	30	25,0	0,7	0	0,5
	20:80	42	37,5	0,9	0	0,6
	0:100	58				
60 ˚С	100:0	15	12,5	0	0	0
	80:20	59	50,0	0,8	0	0,6
	50:50	104	100,1	0,9	0	1,5
	20:80	141	137,5	0,9	0	1,8
	0:100	126				

По результатам исследований смесей морской воды с пробами А и Б с увеличением в составе смеси пластовой воды количество осадка солей увеличивается при 36^{o}С от 0 до 42 мг/л, при 60^{o}С от 15 до 141 мг/л. Осадок, в основном, состоит из карбоната кальция (рис. 1-4).

Полученные экспериментальные результаты подтверждаются расчетным методом. Совместимость подтоварной воды с альбсеноманской и морской водой рассчитывалась с использованием программы PVTSim 19 модуль Scale.

Расчет показал, что и проба А и проба Б пересыщены по кальциту, немного по бариту (проба А) и карбонату железа, практически при всех термобарических условиях. Расчет приведен для 100 атм. и 60 ^{o}С.

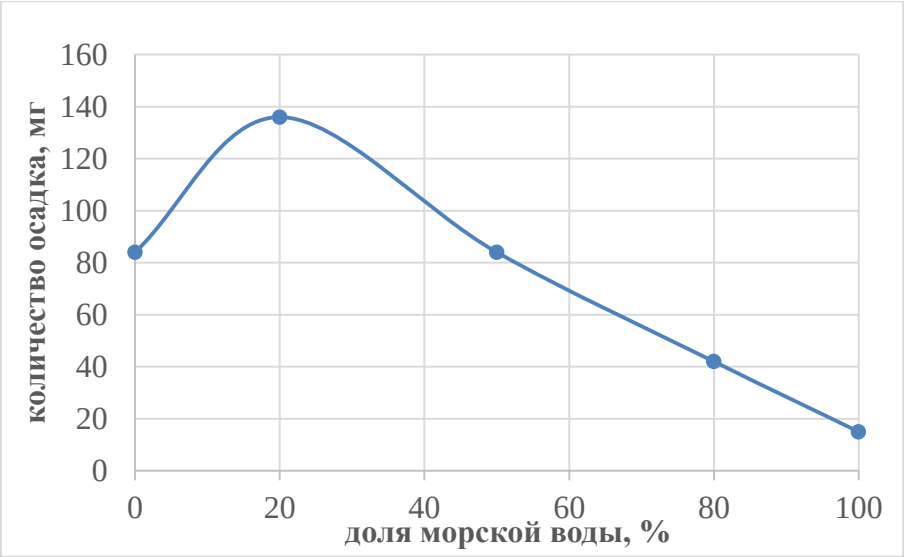


Рисунок 2. Динамика выпадения осадков при смешении подтоварной воды с морской водой: проба А, 1 атм., 60°С.

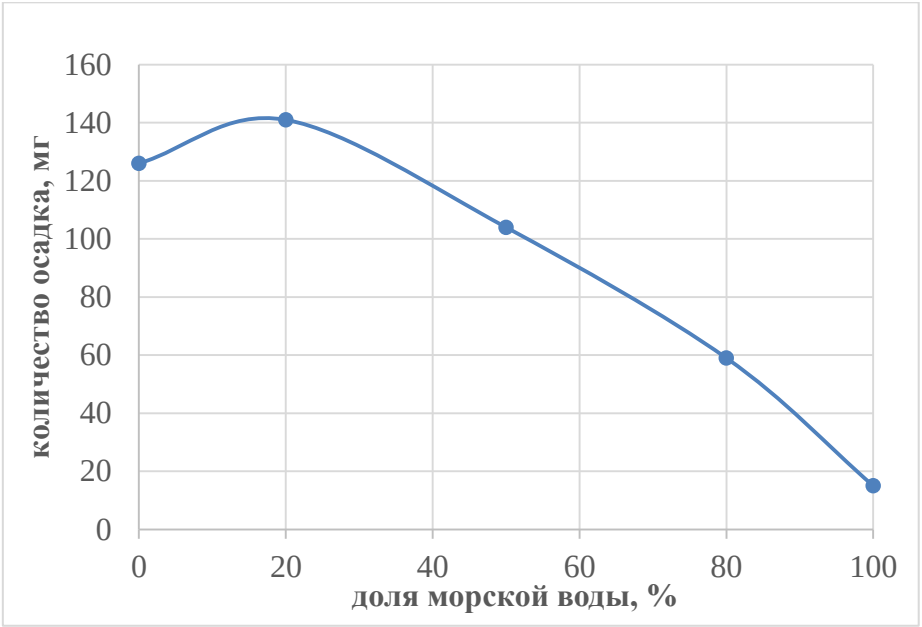


Рисунок 3. Динамика выпадения осадков при смешении подтоварной воды с морской водой: проба Б, 1 атм., 60°С.

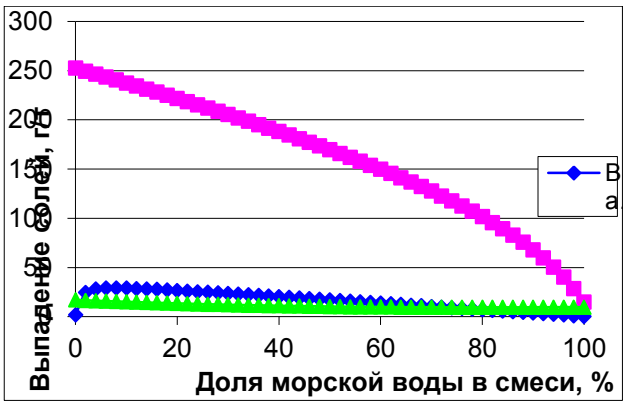


Рисунок 3. Совместимость морской воды с подтоварной водой (расчетный метод): проба А, 100 атм., 60 °С.

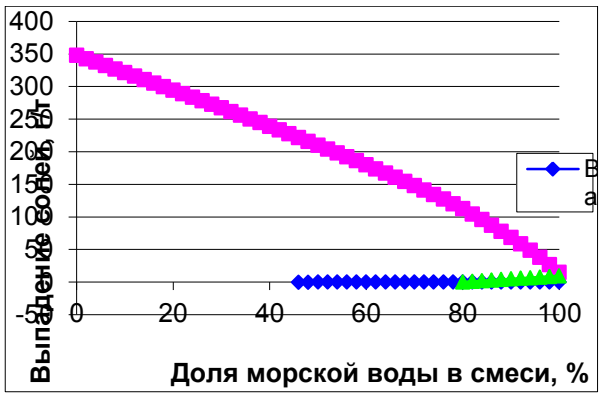


Рисунок 4. Совместимость морской воды с пластовой водой (расчетный метод): проба Б, 100 атм., 60 °С.

Сравнение процесса солеобразования в смесях пластовой воды с морской водой показывает качественно близкий характер. При этом наиболее существенные количественные отличия - по сульфату кальция, которого смеси морской и пластовой вод генерируют кратно больше в значительном интервале соотношений.

Таким образом, результаты экспериментальных и расчетных исследований показали, что основой для выпадения осадков является химический состав пластовой воды, то есть практически не зависимо от природы закачиваемой воды альбсеноманская или морская, причиной выпадения нерастворимых солей является состав пластовой воды.

Литература

1. Авторский надзор за реализацией проектного документа месторождения Узень (по состоянию на 01.07.2015г.). Отчет АО «КазНИПИмунайгаз» по Договору № 2652-222 от 31.12.2015г., заказ-наряд №26 от 29.02.2017г.

2. «Анализ разработки месторождения Узень XIII - XVIII горизонтов (нефть)». Отчет АО «КазНИПИмунайгаз». Актау, 2014 г.

Ә.С. Ережепова[1,2], Б.К. Ережепов[2]
Ғылыми жетекшісі – Қ.Ж. Әбдиев, профессор, х.ғ.д., доцент
[1]Сәтбаев университеті, Қазақстан, Алматы қ.
[2]«Қазақ мұнай және газ ғылыми-зерттеу және жобалау институты» АҚ, Қазақстан, Ақтау қ.

Өзен кенорнының қабат суының теңіз суымен үйлесімділігін анықтау

Бұл жұмыста Өзен кенорнының қабат суының теңіз суымен үйлесімділігін зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттелеген сулардың құрамы, атап айтқанда, тұзды тұнба түзетін негізгі элементтердің - барий, стронций, темір, кальций, гидрокарбонаттар мен сульфаттар мөлшері, сонымен қатар сутегі мен көмірқышқыл газының мөлшері, механикалық қоспалардың концентрациясы, жалпы тұздылық және судың түрі анықталған. Тәжірибелік зерттеулердің 4 циклі бойынша 36°С және 60°С температурада түзілген тұздар тұнбаларының сапалық және сандық құрамы анықталған.

Түйінді сөздер: қабат суы, теңіз суы, сулар үйлесімділігі, тұздың тұнуы.

A.S. Yerezhepova[1,2], B.K. Yerezhepov[2]
Scientific Adviser - K.Zh. Abdiyev, Professor, Doctor of Chemical Sciences, Associate Professor
[1]Satbayev University, Kazakhstan, Almaty
[2]JSC "Kazakh Research and Design Institute of Oil and Gas", Kazakhstan, Aktau

Determination of compatibility of formation water of the Uzen field with seawater

This paper presents the results of a study of the compatibility of the formation water of the Uzen field with seawater. The component composition of the studied waters - the content of the main salt-forming elements: barium,

strontium, iron, calcium, hydrocarbonates and sulfates, as well as the content of hydrogen and carbon dioxide, the concentration of mechanical impurities, the total salinity and the type of waters were determined. The qualitative and quantitative compositions of the salt precipitation at 36°C and 60°C were determined according to 4 cycles of experimental studies.
Key words: formation water, seawater, water compatibility, salt deposition.

УДК 66.012

А.С. Калауова, Д.М. Токсанбаев.
«Атырауский университет нефти и газа имени Сафи Утебаева»
Атырау,Казахстан
daulettoksanbayev@gmail.com

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ДЕГИДРИРОВАНИЯ ПРОПАНА (PDH)

Аннотация. *Дегидрирование пропана (PDH) - многообещающая каталитическая технология, используемая для превращения пропана в пропилен, которая используется во многих нефтехимических приложениях. Было обсуждено сравнение между существующими установками и технологиями PDH (CATOFIN и OLEFLEX) для анализа производственной мощности пропилена, типа / конфигурации реактора, катализатора реакции, рабочих условий, производительности, преимуществ, недостатков и других проектных спецификаций / соображений по технологиям PDH. Химические процессы CATOFIN и OLEFLEX были критически рассмотрены и объяснены для лучшего понимания. CATOFIN использует катализаторы на основе оксида хрома в горизонтальных параллельных реакторах с неподвижным слоем, в то время как OLEFLEX использует платиновые катализаторы в вертикальных последовательных реакторах с подвижным слоем. Обе технологии имеют одинаковую рабочую температуру> 600 ° C, рабочее давление ~ 1 бар; селективность по пропилену ~ 90%. Конверсия пропана / пропилена в CATOFIN и OLEFLEX составляет ~ 50% и ~ 40% соответственно.*
Ключевые слова: *Дегидрирование пропана, конверсия, селективность, пропилен, катализатор.*

Дегидрирование пропана – многообещающая каталитическая технология, которая долгое время использовалась для преобразования пропана в пропилен для нефтехимических применений. Другими словами, технология ДГП позволяет производить пропилен высокой чистоты полимерного сорта из потока, богатого пропаном. Дегидрирование углеводородного сырья состоит из двух стадий: (1) дегидрирование углеводородного сырья, (2) удаление водорода, который образуется в результате конкретной реакции дегидрирования [3-5].

Реакция ДГП, как показано в уравнении. (1), обычно осуществляется при высокой температуре при относительно низком давлении и в присутствии либо платинового (Pt), либо хромового (Cr) катализатора для достижения разумного превращения пропана в пропилен. Реакция эндотермическая. [4][6].

$$C_3H_8 \rightarrow (\text{катализатор} + \text{тепло}) \rightarrow C_3H_6 + H_2$$

Существует пять доступных коммерческих технологий PDH: CATOFIN (с неподвижным слоем) от ABB Lummus Global, OLEFLEX (с подвижным слоем) от UOP, дегидрирование в псевдоожиженном слое от Snamprogetti, PDH от Linde- BASF-Statoil и паровой активный риформинг (STAR) от Krupp Udhe. CATOFIN и OLEFLEX - единственные коммерчески проверенные технологии PDH [7]; Следовательно, эта статья посвящена пониманию химических процессов, лежащих в основе технологий CATOFIN и OLEFLEX для производства пропилена из потоков пропана. Было обсуждено сравнение между

существующими технологиями PDH (CATOFIN и OLEFLEX) по типу и конфигурации реактора, катализатора реакции, рабочих условий, производительности, преимуществ, недостатков и других проектных спецификаций / соображений по технологиям PDH.

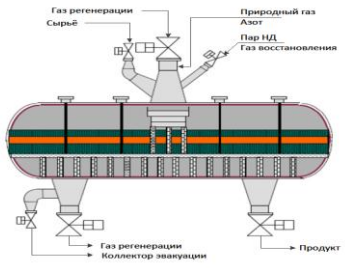
CATOFIN (неподвижный слой катализатора) от ABB Lummus Global

Технология дегидрирования CATOFIN - это надежный и коммерчески проверенный процесс производства пропилена из пропана. В процессе CATOFIN используются реакторы с неподвижным слоем катализатора для достижения соответствующей конверсии и селективности при меньшем потреблении энергии. Селективность пропана к пропилену почти превышает 86 мол.%. Отдельные особенности и преимущества технологии CATOFIN для производства пропилена показаны в таблице 1. CATOFIN не требует затрат, которые в результате снижают стоимость производства пропилена до низкой стоимости примерно 57,20 $ / фунт продукта. В Соединенных Штатах капитальные затраты на установку CATOFIN с производственной мощностью 500 000 метрических тонн в год (MTA) полимерного пропилена оцениваются примерно в 416,3 миллиона долларов [9]. CATOFIN состоит из нескольких параллельных адиабатических реакторов с неподвижным слоем, которые содержат катализатор Cr2O3 / Al2O3 (Cr2O3 / Al2O3; гранулы оксида алюминия с содержанием хрома 18-20%). Дегидрирование пропана и регенерация катализатора являются наиболее важными параметрами при проектировании установок CATOFIN ДГП. Обычно стадии дегидрирования и регенерации выполняются одновременно каждые восемь минут с короткими промежутками между операциями продувки и вакуумирования, рис. 1. Однако реакция дегидрирования является эндотермической и требует высокой температуры, которая приводит к образованию значительного количества кокса. Средний срок службы катализатора составляет два-три года, и активность катализатора со временем постепенно снижается.[14,15].

Таблица 1 – Избранные функции CATOFIN и их преимущества

CATOFIN особенность	Преимущество
Высокая конверсия и высокая селективность катализатора	Снижение инвестиционных и эксплуатационных затрат
Высокая пропускная способность одного поезда	Возможен при экономичном масштабе
Отсутствие рециркуляции водорода или разбавляющего пара	Снижение инвестиционных и эксплуатационных затрат
Реакторы с адиабатическим неподвижным слоем	Надежная и прочная работа
Отсутствие потерь катализатора	Экологичный дизайн

Одновременно происходят побочные реакции, которые приводят к образованию нежелательных легких и тяжелых углеводородов, а также к отложению кокса на катализаторе. В одном полном цикле пары углеводородов дегидрируются, а затем реактор продувается паром и продувается воздухом. для повторного нагрева катализатора и сжигания отложившегося кокса (менее 0,1 мас.% катализатора) в результате цикла реакции. За одним циклом эндотермической реакции следуют различные процессы вакуумирования / восстановления до начала следующего цикла [8] [15].



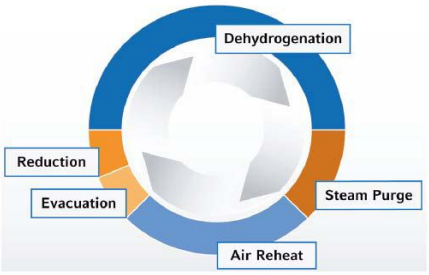


Рисунок 1 – Реактор CATOFIN: (a) Рабочий цикл (b) Схема поперечного сечения [8]

UOP OLEFLEX

UOP OLEFLEX - это технология непрерывного каталитического дегидрирования, используемая для производства легких олефинов из соответствующих им парафинов; и специально используется для преобразования пропана (сырья) в пропилен. В процессе OLEFLEX используется катализатор на основе платины (DeH-14) для ускорения реакции дегидрирования, которая показана в уравнении. (1). Катализатор DeH-14 сохраняет высокую активность и обеспечивает высокую производительность и селективность, которая характеризуется более низкими затратами на платину, чем ранее использовавшиеся катализаторы [2].

Процесс UOP OLEFLEX, как показано на рисунке 2, состоит из трех основных блоков [8]:

• Блок реактора дегидрирования: включает четыре радиально-проточных реактора, загрузочный и межступенчатый нагреватели и теплообменник исходных и исходящих потоков реактора.

• Блок регенерации продукта: криогенная система отделяет (H2) от углеводорода и рециркулирует непревращенный пропан с помощью следующих этапов;

Преимущества технологии OLEFLEX

Технология OLEFLEX обладает многочисленными особенностями и преимуществами, включая, помимо прочего. OLEFLEX обеспечивает самые низкие денежные затраты на производство и самую высокую рентабельность инвестиций по сравнению с другими технологиями PDH по следующим причинам: низкие эксплуатационные расходы, обеспечиваемые низким потреблением сырья и низким энергопотреблением, низкие капитальные затраты благодаря непрерывному процессу с высокой активностью, стабильные катализаторы и возможность смены катализаторов без остановки производства пропилена [9].

Таблица 2 – Сравнение технологий PDH (CATOFIN и OLEFLEX)

	Catofin от Lummus	Oleflex от UOP
Реакторная система	Горизонтальный, неподвижный слой катализатора	Вертикальный, последовательные движущиеся слои катализатора
Катализатор/Срок катализатора	Оксид хрома, срок отработки 3 года, выгрузка отработанного катализатора и дезактивация (захоронение)	Платиновый катализатор, срок отработки 5 лет, выгрузка отработанного катализатора и восстановление платины.
Регенерация катализатора	Циклическая регенерация на месте 10-20 минут	CCR (непрерывная регенерация катализатора) 7 дней
Режим работы	600 °C, 0,3-1,0 bara	630-650°C, 1,2-2,0 bara

Конверсия Селективность	45-50% 80-90%	35-40% 80-90%
Преимущества	Не требуется отдельная установка CCR Нет рециркулирующего газа водорода Высокая конверсия Низкое потребление пропана Низкая стоимость катализатора	Безопасность и надежность в эксплуатации Более длительный срок службы катализаторов Высокая оперативность
Недостатки	Частая смена реактора по циклу	Сложная конструкция внутренних устройств реактора

Обе технологии требуют высокой температуры> 600 ° C и низкого давления ~ 1 бар. CATOFIN использует катализаторы на основе оксида хрома в горизонтальных параллельных реакторах с неподвижным слоем, в то время как OLEFLEX использует платиновые катализаторы в вертикальных последовательных реакторах с подвижным слоем. Конверсия пропана / пропилена в CATOFIN и OLEFLEX составляет ~ 50% и ~ 40% соответственно.

Литература

1. B.-Z. Wan and H. Min Chu, “Reaction Kinetics of Propane Dehydrogenation over Partially Reduced Zinc Oxide supported on Silicalite,” J. Chem. Soc. Faraday Trans, vol. 88, no. 19, pp. 2943–2947, 1992.
2. UOP-LLC, “Oleflex Process for Propylene Production,” Process Technology and Equipment, pp. 1–2, 2004.
3. A. Stahl et al., "Process for the dehydrogenation of a hydrocarbon feedstock," U.S. Patent No. 6,326,523, 2001.
4. B. Glover, “Light Olefin Technologies,” in UOP LLC; Journées Annuelles du Pétrole, 2007.
5. H. A. Maddah, “Polypropylene as a Promising Plastic: A Review,” Am. J. Polym. Sci., vol. 6, no. 1, pp. 1–11, 2016.
6. Chemicals-technology, “Tarragona Propane Dehydrogenation Project.” [Online]. Available: http://www.chemicals-technology.com/projects/tarragona-propane-dehydrogenation.
7. Al-Zamil Company, “Propylene Sources Sheet in Propane-Propylene Based Industries in Saudi Arabia (Propylene by Propane Dehydrogenation) - Feasibility Study,” 2001.
8. GS Engineering/Construction, Ed., “Propylene Technology by PDH & Metathesis,” 2008.
9. Lummus-Technology-CB&I-Company, “CATOFIN Dehydrogenation,” Chicago, pp. 1–2, 2009.
10. National-Petrochemical-Industrial-Co., “OLEFLEX and Polypropylene Plant,” 1999.
11. W. Won, K. S. Lee, S. Lee, and C. Jung, “Repetitive control and online optimization of Catofin propane process,” in IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline), 2009, vol. 7, no. PART 1, pp. 273–278.
12. Al-Zamil-&-Brothers-Company, “Pre-Feasibility Study for PDH/ACN/PP Complex,” vol. Volume I, 2004.
13. R. A. Meyers, Handbook of petroleum refining processes. McGraw-Hill, 2004.
14. M. Banach, “On-Purpose Propylene from Propane,” Honeywell UOP, 2017.
15. NATPET, “Propylene and Polypropylene Expansion Project - Feasibility Study,” 2007.

А.С. Калауова, Д.М.Тоқсанбаев.
«С. Өтебаев атындағы Атырау мұнай және газ университеті» КеАҚ,
Атырау, Қазақстан

Пропанды дегидрлендіру технологиясын салыстырып зерттеу

Аңдатпа. Пропанды дегидрлеу (PDH) - пропанды пропиленге айналдыру үшін қолданылатын перспективті каталитикалық технология және көптеген мұнай-химия саласында қолданылады. Пропилен өндірісінің қуатын, реактор типін / конфигурациясын, реакция катализаторын, жұмыс жағдайын, өнімділігін, артықшылықтарын, кемшіліктерін және PDH технологияларының басқа жобалық сипаттамаларын / ескерулерін талдауға арналған қолданыстағы қондырғылар мен PDH технологиялары (CATOFIN және OLEFLEX) арасында салыстыру талқыланды. Жақсы түсіну үшін CATOFIN және OLEFLEX химиялық процестері сыни тұрғыдан қаралды және түсіндірілді. CATOFIN горизонталь параллель қозғалмайтын қабатты реакторларда хром оксиді катализаторларын пайдаланады, ал OLEFLEX платина катализаторларын вертикалды бірізді қозғалмалы қабат реакторларында қолданады. Екі технологияның жұмыс температурасы бірдей> 600 ° C, жұмыс қысымы ~ 1 бар; пропиленнің селективтілігі ~ 90%. Пропан / пропиленнің CATOFIN және OLEFLEX-ке айналуы сәйкесінше ~ 50% және ~ 40% құрайды.

Түйінді сөздер: пропанды дегидрлеу, конверсия, селективтілік, пропилен, катализатор.

A.S. Kalauova, D.M Toksanbayev
NJSC «Atyrau University of Oil and Gas named after S. Utebaev», Atyrau,
Kazakhstan

Comparative study of propane dehydration (pdh) technologies

Abstract. Propane dehydrogenation (PDH) is a promising catalytic technology for converting propane to propylene, which is used in a variety of petrochemical processes. To examine propylene production power, reactor type/configuration, reaction catalyst, operating conditions, efficiency, advantages, disadvantages, and other design specifications/considerations of PDH technologies, a comparison between current PDH plants and technologies (CATOFIN and OLEFLEX). The chemical processes of CATOFIN and OLEFLEX have been extensively investigated and clarified to aid comprehension. In horizontal fixed-bed parallel reactors, CATOFIN uses chromium-oxide catalysts, while in vertical moving-bed series reactors, OLEFLEX uses platinum catalysts. Both technologies have a similar operating temperature of > 600 °C, a 1 bar operating pressure, and a propylene selectivity of 90%. CATOFIN and OLEFLEX have 50 and 40 percent propane/propylene conversions, respectively.

Key words: propane dehydrogenation, conversion, selectivity, propylene, catalyst.

УДК 661.1

Б.А. Бабакулова[1,2], Б.К. Ережепов[2]
Научный руководитель – К.Ж. Абдиев, профессор, д.х.н., доцент
[1]Сатпаев университет, Казахстан, г. Алматы
[2]АО «Казахский научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа», КАЗАХСТАН, Г. АКТАУ

УЛУЧШЕНИЕ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОПАРАФИНИСТОЙ И ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ ЗАПАДНОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА

Аннотация. *В данной работе выявлены негативные факторы, влияющие на технологический процесс подготовки и перекачки высокопарафинистой и высоковязкой нефти Западного Казахстана. Предложены пути модернизации существующих технологий и оборудования по подготовке высокопарафинистой нефти, что позволит улучшить качество подготовки и сдачи нефти, так же решить проблему нехватки производственных мощностей в связи со старением парка технологического оборудования.*

Ключевые слова: *подготовка нефти, модернизация технологии, пескоотделитель, электродегидратор*

Жетыбай – крупное нефтегазоконденсатное месторождение в Мангистауской области Казахстана, на полуострове Мангышлак. Цех подготовки и перекачки нефти (ЦППН) был создан в 1976 г., в 1980 году была произведена частичная реконструкция, обновление оборудования с производительностью 15000 м^3/день [1].

Подготовка нефтепромысловой нефти занимает особенное положение среди основных процессов, связанных с добычей, сбором и подготовкой, а также транспортировкой товарной нефти. При подготовке нефти на нефтяных промыслах из-за несовершенства процесса и отсутствия капитального ремонта, выявляются негативные факторы, такие как: сильное

старение и коррозия дегидрационного оборудования; образование большого количество механических примесей (песка) в осадочном резервуаре, что приводит к ухудшению качества подготовки и сдачи нефти [2].

В связи с этим, основной задачей данного исследования являются выявление негативных факторов, влияющих на технологический процесс подготовки и перекачки нефти. Модернизация существующих технологий и оборудования по подготовке высокопарафинистой нефти, что улучшит качества подготовки и сдачи нефти, так же это позволит решить проблему нехватки производственных мощностей в связи со старением парка технологического оборудования, как следствие частым выходом его из строя и увеличения сроков ремонтных и обслуживающих работ. В Центре научных лабораторных исследований (ЦНЛИ) «КазНИПИмунайгаз» провели лабораторные исследования по определению состава механических примесей, отложении и нефтешлама, так же подбор деэмульгатора для разделения водонефтяных эмульсий (ВНЭ), анализ успешности на объекте подготовки нефти и сравнительный анализ с базовым деэмульгатором.

В отношении существующих проблем определен объем данной работы, который состоит в следующем: строительство нового циклонного пескоотделителя, в том числе нефтегазовых сепаратора, 2 циклонных пескоотделительных блока, перенос 5 осадочных резервуаров под давлением, строительство новой газодожимной установки, строительство нового электродегидратора, перенос нагревательной печи сырой нефти 1 ступени и буферного резервуара для очистки нефти, перед входом в нагревательную печь 1 ступени добавляется точка нагнетания деэмульгатора, а также соответствующие вспомогательные для реконструкции сооружения [3]. Подбор деэмульгатора в замену «Рандем-2219».

На следующем этапе проводились испытания, которые осуществлялись при использовании базового деэмульгатора «Рандем – 2219» с дозировкой в среднем 195 г/т. Начальная дозировка «М-2» была установлена на 220 г/т и до 07.09.2020г.

Таблица 1 - Результаты содержания хлористых солей в нефти, ходовой пробы с верхнего перетока РВС№1 ЦППН при закачке деэмульгаторов «Рандем-2219» и «М-2».

Наименование объекта	Деэмульгатор	Дозировка, г/т	Среднее значение хлористых солей, мг/л	Средний уровень воды в РВС, см
РВС№1	«Рандем -2219»	195	261	206
	«М-2»	219	282	340

Таблица 2 - Результаты содержания хлористых солей в нефти, верхнего перетока РВС№13 ЦППН при закачке деэмульгаторов «Рандем-2219» и «М-2».

Наименование объекта	Деэмульгатор	Дозировка, г/т	Среднее значение хлористых солей, мг/л	Средний уровень воды в РВС, см
РВС№13	«Рандем - 2219»	195	55	127
	«М-2»	219	52	132

Таблица 3 – Параметры состояния технологических резервуаров ЦППН до проведения испытании.

№	01.08.2020 на 14 ^{00}	31.08.2020 на 14 ^{00}	Примечание

РВС	взлив, см	вода, см	нефтяная эмульсия, т	взлив, см	вода, см	нефтяная эмульсия, т	
1	1120	450	1876	1255	230	2870	технологический резервуар
2	1088	40	2934	1246	88	3242	09.08.2020 с технологичес эмульсии
3	650	545	294	595	430	462	водяной резервуар
11	1191	505	1922	1246	240	0	технологический резервуар
12	140	140	0	1034	90	2644	ремонт (ожидание очистки)
13	920	375	1526	1034	90	2644	технологический резервуар
14	697	155	1518	696	412	795	подготовленная нефть
15	120	120	0	20	20	0	ремонт (очистка)
Остаток нефти технолог			10070			12830	

Таблица 4 - Параметры состояния технологических резервуаров ЦППН после проведения испытании.

№ РВС	01.09.2020 на 14 ^{00}			01.10.2020 на 14 ^{00}			примечание
	взлив, см	вода, см	нефтяная эмульсия, т	взлив, см	вода, см	нефтяная эмульсия, т	
1	1255	267	2682	1106	395	1991	технологический резервуар
2	1246	88	3242	520	108	1154	04.09.20 в связи с необходимостью проведения ремонтных работ, 2088т эмульсии было перекачано в РВС№14. Перекачка осуществлялась через печи подогрева через пресную горячую водяную подушку для подготовки до товарной кондиции.
3	620	455	462	820	655	462	водяной резервуар
11	1199	245	2671	1100	523	1616	технологический резервуар
12	140	140	0	60	60	0	ремонт (ожидание очистки)
13	1003	100	2528	900	308	1659	технологический резервуар
14	706	472	655	750	378	1042	подготовленная нефть
15	20	20	0	0	0	0	ремонт (очистка)

Остаток нефти технолог	12240			7924	

Выводы по результатам проведенного испытании деэмульгатора марки «М-2»

1. Сдача нефти осуществлялась в обычном режиме без заметного изменения по сравнению с предыдущими показателями при работе базового реагента.

2. За время проведения испытании получили снижение технологического остатка нефти на 2615т, за счет возможности увеличения водяных подушек в технологических РВС. Также отсутствовало накопление ВНЭ в водяном резервуаре.

3. Не наблюдались нарушения технологического режима и процесс подготовки нефти был стабильным при дозировке реагента «М-2» - 220 г/т.

4. Подача эмульсии с УПАН, содержащей хлористых солей до 18250 мг/л, не оказала существенного влияния на подготовку нефти. При подаче эмульсии с содержанием хлористых солей до 36 887 мг/л - ухудшались показатели подготовки нефти, что в конечном итоге приводили к образованию некондиционной нефти в товарных резервуарах.

5. Наблюдалось увеличение содержания остаточных нефтепродуктов в сточной воде ЦППН. Фактор увеличения добываемой жидкости вовремя испытании снижает корректность сравнительной оценки показателя по остаточным нефтепродуктам, так как после испытании в период с 03.10.2020 г. по 12.10.2020 г. при одинаковом объеме добываемой жидкости и при работе базового реагента данный показатель также вырос до 48 мг/л. Тем не менее, количественное содержание остаточных нефтепродуктов при применении деэмульгатора «М-2» удовлетворяет нормам воды согласно технологическому регламенту ЦППН.

6. Расчет экономический эффективности от проведения испытании выявил, что максимальный экономический эффект при применении деэмульгатора марки «М-2» может составить 71 410 тыс. тенге в год и эффект за 5 лет 295 872 тыс. тенге.

Литература

3. Б.Т. Муллаев, А.Е. Саенко «Первоистоки Мангышлакской нефти месторождение Жетыбай». 2015. С. 30.

4. Отчет НИР «Лабораторные исследования по определению совместимости вод месторождения Узень» АО «КазНИПИмунайгаз», г. Актау, 2017 г. С. 57.

5. Подбор деэмульгатора и выбор технологических параметров для обезвоживания нефти на УПСВ «Пашня» Костаков Ю.Ю. Безматерных Э.Н. Рябов В.Г. 2017. С. 41.

Б.А. Бабақұлова[1,2], Б.К. Ережепов[2]

Ғылыми жетекшісі – Қ.Ж. Әбдиев, профессор, х.ғ.д., доцент

[1]Сәтбаев университеті, Қазақстан, Алматы қ.

[2]«Қазақ мұнай және газ ғылыми-зерттеу және жобалау институты» АҚ, Қазақстан, Ақтау қ.

Қазақстанның Батыс аймағындағы жоғары парафинді және тұтқырлығы жоғары мұнайды дайындауды жетілдіру

Бұл жұмыста Батыс Қазақстанның жоғары парафинді және тұтқырлығы жоғары мұнайын дайындау мен тасымалдау технологиялық процесіне әсер ететін жағымсыз факторлар анықталған. Жоғары парафинді мұнайды дайындаудың қолданыстағы технологиялары мен жабдықтарын модернизациялау жолдары ұсынылған, бұның өзі мұнайды дайындау мен жеткізу сапасын жақсартуға, сонымен қатар технологиялық жабдық паркінің ескіруіне байланысты өндірістік қуаттың жетіспеушілік проблемасын шешуге жол ашады.

Түйінді сөздер: мұнайды дайындау, технологияны жетілдіру, құмбөлгіш, электродегидратор.

B.A. Babakulova[1,2], B.K. Yerezhepov[2]

Scientific Adviser - K.Zh. Abdiyev, Professor, Doctor of Chemical Sciences, Associate Professor

[1]Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

[2]JSC "Kazakh Research and Design Institute of Oil and Gas", Kazakhstan, Aktau

Improving the preparation of the highly paraffinic and high-viscosity Oil in the Western region of Kazakhstan

This work identifies negative factors affecting the technological process of preparation and pumping of highly paraffinic and high-viscosity oil from Western Kazakhstan. The ways of modernization of existing technologies and equipment for the preparation of highly paraffinic oil are proposed, which will allow to improve the quality of oil treatment and delivery, as well as to solve the problem of lack of production capacity due to the aging of technological equipments.
Key words: oil treatment, technology modernization, sand separator, electric dehydrator .

УДК 547.781:544.478+665.5/9:54

Б.Т. Ғылымханов
Ғылыми жетекшісі – Керимкулова А.Ж. хим.ғыл.канд., ассистент профессор
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
Электронды адрес: bbekaa23@mail.ru

АЗОТҚҰРАМДЫ ГЕТЕРООРГАНИКАЛЫҚ ҚОСПАЛАРДАН МҰНАЙ ӨНІМДЕРІН ТАЗАРТУ ҮШІН КАТАЛИЗАТОРЛАР АЛУ ӘДІСІН ТАЛДАУ

Аңдатпа. *Иондық сұйықтардың барлық массасының негізгі құрамдас бөлігінің ролін имидазоль тұздары атқарады.*

Ғылыми мақала азотқұрамды гетероорганикалық қоспалардан мұнай өнімдерін тазарту үшін катализаторлар алу әдісін талдау саласында жазылған. Мақала авторы, имидазолий ионды сұйықтығына және мотор отының тиімді денитрогендеу үшін иондық сұйық негізінде жаңа экстрактивті жүйелер алу реакциялары зерттелген. Бұл жұмыс қозғалтқыш отындарынан азотты қосылыстар шығаруға қабілетті тиімді моноионды ион-сұйық жүйелерді құру болып табылады.

Түйінді сөздер. *Ионды сұйық, денитрогендеу, мотор отыны, катализатор, экстрактивті жүйе, реакция, зерттеу.*

Анықтама бойынша иондық сұйықтар иондардан тұрады. Олар иондық балқымалар, балқыған тұздар, иондық сұйықтар, сұйық электролиттер, сұйық тұздар, иондық шынылар деген терминдермен сипатталады. Аталған терминдердің ішінде «иондық сұйық» біршама кең таралған.

Иондық сұйықтар жалпыға бірдей критерилерге жауап береді әрі балқу температурасы төмен иондардан тұратын қосылыстар иондық сұйықтар болып табылады. Бұл тұздар жанбайтын, бу қысымы төмен, ерігіштігі және араласу қабілеті жақсы заттар [1], олар сонымен қатар электролиттік қасиеті жоғары әрі полрялығы да реттеуге көнетін заттар. Осы атаулы қасиеттеріне сай жақсы еріткіштер ретінде әрі катализаторлар ретінде жасыл химияның бір бөлшегіндей таңдап алынған [2].

Иондық сұйықтар оңай өңделеді әрі әртүрлі реакцияларда жақсы активтілік және селективтілік көрсетеді де бірқатар жағдайларда өнімдер бөлінуін жеңілдетеді [3] .

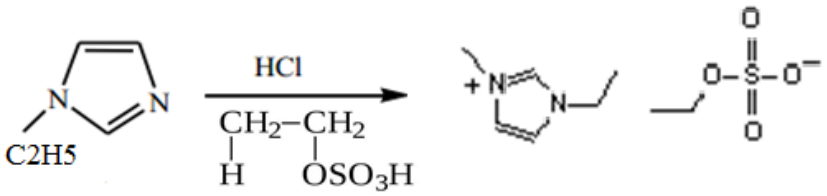
Металлқұрамды иондық сұйықтар жаңа қырынан көп қасиеттері бар материалдар ретінде қарастырылатындықтан, онда иондық сұйықтың өз қасиеттерімен бірге қосылған металл ионына байланысты магниттік, спектроскопиялық және каталитикалық қасиеттерге ие бола алады деген болжам бар [5]. Соған байланысты құрамында палладий, рутений, платина, алтын, алюминий (сонымен бірге темір, никель, мыс, мырыш) бар иондық сұйықтар катализде де жақсы қолданыс табуда [6] .

Тәжірибелік бөлім. 1-этил-3-метилимидазолияэтилсульфатын синтездеу [C8H16N2O4]S. Алдымен жоғарыда аталған затты синтездедік. Ол үшін дөңгелектүпті колбаға магнитті араластырғышпен кері мұздатқышпен жабдықталған тамшылатқыш воронкамен жалғасқан ыдысқа (20,733г, 250 ммоль) 1-этилимидазол салдық, одан ары (20,95мл, 255 ммоль)

концентрлі тұз қышқылын қостық. Қышқылды қосқаннан соң реакциялық қоспаны бөлме температурасына дейін суыттық.

Бөлме температурасына дейін суыған соң тамшылатып (24,057 г, 260 ммоль) этилсульфат қосылды оны тұрақты түрде араластырып температура 25℃ ұстап тұрдық.

Реакциялық ыдыс тығыз жабылды әрі бөлме температурасында 48 сағат араластырылды. Еріткішті төмен қысымда 70°С қыздырылды, одан ары жоғары вакуумда одан ары қыздырылып, кептіргенде тұтқыр күйде болды оны этилацетаттан қайта кристалдадық 0℃-та. Тұнған өнімді вакуумда кептіріп, фильтрлеп сары түсті тұтқыр өнім алынды (1 сурет).



1 – Сурет – 1-этилимидазолдің этилсульфатпен реакциясы

Содан кейін құрамында мырыш хлориді бар иондық сұйықты алу үшін ($ZnCl_2$), оны сусыз еріту жолымен алынды $ZnCl_2$ иондық сұйықта. Иондық сұйық (ИЖКТ), 1-этил-3-метилимидазолий этилсульфат, жоғарыдағы әдіспен алынды. Мынадай 60℃ температурада үздіксіз араластырылды [7] .

ИЖКТ/$ZnCl_2$ массалық үлесі 2 ден 1 дейін құрады. Алынған барлық Zn-құрамды иондық сұйықтар бөлме температурасында тұтқырлы болды.

Денитрогендеу үрдісі. Бұл жұмысты атқару үшін 50 мл Шленк ыдысын қолдандық. Бұл ыдыста 1 г иондық сұйықтық 5 г модельдік отынмен араластырылды. Модельдік отын құрамында: 5000 сағ/миллион хинолин, индол және 20000 сағ/миллион Н-октан, н - гептанның ішкі стандарты ретінде. Алынған қоспасы 20 минут араластырылды. Араластырғаннан кейін бөлме температурасында 10 минутқа қалдырдық. Бұл жағдайда 2 қабат пайда болды (жоғарғы және төменгі). Екі қабатты бір бірінен бөліп алдық.

Бір миллион хинолинге 5000 бөліктен және N-гептанның ішкі стандарты ретінде бір миллион N-октанға 20000 бөліктен тұратын модельдік майдың денитрогенизациясы 3-суретте көрсетілген иондық сұйық көмегімен бөлме температурасында жүргізілді. Иондық сұйықтағы азот құрамының модельдік майдағы азот құрамына [мг (N) г (ИС)/мг(N) г (май)] массалық қатынасы ретінде айқындалатын Нернст KN бөлу коэффициенті әрбір экстракция үшін өлшенді. 1-кестеде көрсетілгендей, барлық және иондық сұйық KN мәндерін 2,8-6,8 диапазонында көрсетті, бұл хинолинді алуға 37-58% тең. Хинолинді иондық сұйық немесе KN экстракциялау қабілеті алкил тобының тізбегінің ұзындығының сол иондық сұйық сериялары үшін катион мен анионға ұлғаюымен өсті.

Кесте 1 – Әртүрлі типті иондық сұйық қолдана отырып хинолині бар моделді мотор отынын денитрогендеу

Иондық сұйық	DE[b] (%)	K_N
[DMIm]$MeSO_4$	37,1	2,80
[EMIm]$MeSO_4$	47,9	4,60
[BMIm]$MeSO_4$	53,1	5,7
[OMIm]$MeSO_4$	58,2	6,8
[EMIm]CI	30,1	2,08
$[EMIm]_2ZnCI_2Br_2$	50,1	4,9

Хинолинді экстракция бөлме температурасында 5000 сағат/миллион хинолин мен 20000 сағат/миллион Н-октаннан тұратын модельдік маймен н-гептандағы ішкі стандарт ретінде жүргізілді. DE^b - экстракция дәрежесі (%), Нернст бөлу коэффициенті - [мг (N) г (IL) /мг (N) г (май)].

Алынған иондық сұйық сипаты қандай десек, [EMIm]Cl, ақшыл түсті қатты зат түрінде алынды. Бұл жұмыстан біз күтетініміз, құрамында мырышы бар иондық сұйық ең аз дегенде бір лабильді лигандасы болуы керек, сол арқылы азотты қосылыспен өзара әрекеттесуі үшін бос бөлшегі болуы керек. Осыған қарай екі галогенидті ионды [EMIm] дағы (X2) $2ZnCl_2X_2$ әлсізкородирлеуші лигандамен немесе этильсульфатпен алмастыру болып табылады. Ол үшін $ZnCl_2$ 2 экв. $[EMI]EtSO_4$ әрекеттестіріп алынған тұтқыр сұйықты құрамын анықтауға тырыстық.

Осылайша, $ZnCl_2$-мен алкил сульфатының анионын өткізетін ИЖ-имидазолиймен өзара әрекеттесу нәтижесінде алынған Zn-құрамды иондық сұйықтар хинолин, акридин және индол бар модельдік майды денитрогенизациялау үшін тиімді экстрагенттер болды деп қорытынды жасай аламыз.

Әдебиеттер тізімі:

1. Malhotra S.V., Zhao H. Current Studies on Some Physical Properties of Ionic Liquids. // Phys. Chem. Liquid, 2004, №42. – 215-234 p.
2. Welton, T. Room-Temperature Ionic Liquids. Solvents for Synthesis and Catalysis. // Chem. Rev., 1999, № 99. – 2071-2084 p.
3. Xiao Y., Malhotra S. V. Friedel-Crafts acylation reactions in pyridinium based ionic liquids. // Journal of Organometallic Chemistry, 2005, № 690. -3609–3613 p.
4. Nockemann P., Pellens M., Hecke K.V., Meervelt L.V., Wouters J., Thijs B., Vanecht E., Parac-Vogt T.N., Mehdi H., Schaltin S., Fransaer J., Zahn S., Kirchner B., Binnemans K. Cobalt(II) Complexes of Nitrile-Functionalized Ionic Liquids. // Chem. Eur. J., 2010, №16. - 1849–1858 p.
5. Chiappe, C., Pomelli, C. S., Bardi U., Caporali S. Interface properties of ionic liquids containing metal ions: features and potentialities. // Phys. Chem. Chem. Phys., 2012, №14. - 5045–5051 p.
6. Hallett J.P., Welton T. Room-Temperature Ionic Liquids: Solvents for Synthesis and Catalysis. // Chemical Reviews, 2011, №111. - 3508-3576 p.
7. Synthesis, characterization and application of 1-butyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate for extractive desulfurization of liquid fuel Swapnil A. Dharaskar, Kailas L. Wasewar a,b, *, Mahesh N. Varma a , Diwakar Z. Shende a , ChangKyoo Yoo b] Arabian Journal of Chemistry (2016) 9, 578–587

Б.Т. Ғылымханов, Қамашай Төлеужан

Анализ метода получения катализаторов для очистки нефтепродуктов от азотсодержащих гетероорганических соединений

Аннотация. Роль основного компонента всей массы ионных жидкостей выполняют соли имидазола.

Научная статья написана в области анализа способа получения катализаторов для очистки нефтепродуктов от азотсодержащих гетероорганических соединений. Автором статьи исследованы реакции получения новых экстрактивных систем на основе ионной жидкости для эффективной денитрогенизации имидазолиевой ионной жидкости и моторного топлива. Эта работа заключается в создании эффективных моноионных ионно-жидких систем, способных извлекать азотистые соединения из топлива двигателя.

Ключевые слова. Ионная жидкость, денитрогенизация, моторное топливо, катализатор, экстрактивная система, реакция, исследование.

B.T.Gylymkhanov., Kamashay Toleuzhan

Analysis of the method of obtaining catalysts for the purification of petroleum products from nitrogen-containing heteroorganistic impurities

Summary. The role of the main component of the entire mass of ionic liquids is played by imidazole salts.

The scientific article is written in the field of analysis of the method of obtaining catalysts for the purification of petroleum products from nitrogen-containing heteroorganistic impurities. The author of the article, studied the reactions of obtaining new extractive systems based on ionic liquid for effective denitrogenation of motor fire and imidazolium ionic liquid. This work is to create efficient monoionic ion-liquid systems that can produce nitrogenous compounds from engine fuels.

Keywords. Ion liquid, denitrogenation, motor fuel, catalyst, extractive system, Reaction, Research.

УДК 665.6.035

В.Г.Ким

Научный руководитель - А.Ш. Зайнуллина, ассоциированный профессор, кандидат химических наук

Алматинский технологический университет, Казахстан, Алматы

zash1953@mail.ru

СИНТЕЗ ИОНООБМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ДИГЛИЦИДИЛБЕНЗИЛАМИНА И ПОЛИЭТИЛЕНИМИНА

Аннотация. *Работа посвящена получению ионообменных материалов на основе различных азот- и кислородсодержащих соединений (диглицидиланилина) и некоторых полиаминов (полиэтиленполиамина, полиэтиленимина), а также нахождение наиболее перспективных областей их применения.*

Ключевые слова. *Анилин, эпихлоргидрин, полиэтиленполиамин, полиэтиленимин.*

В охране водных ресурсов и их оптимальном применении огромную ценность.

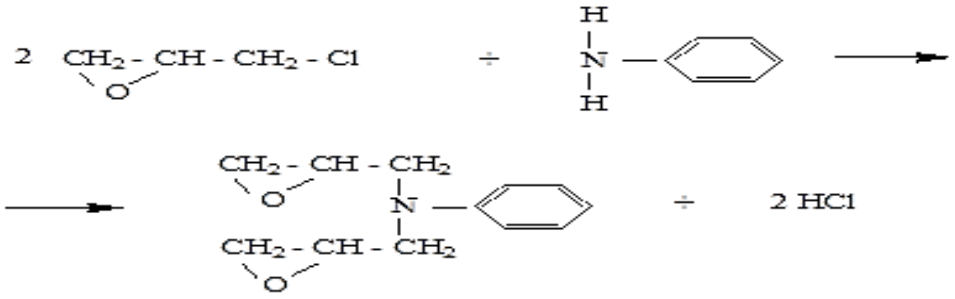
В охране водных ресурсов и их рациональном использовании огромное значение приобретают физико-химические методы улучшения качества воды и обезвреживания стоков, позволяющие снова применять воду в технологических процессах. Повторное использование воды в технологическом процессе дает возможность уменьшить забор свежей воды, сброс загрязненных вод, возвратить в производство ценные компоненты, ранее терявшиеся со стоками. Применение полифункциональных высокопрочных ионитов позволяет решить актуальную проблему импортозамещения при разработке безотходных сорбционных технологий, электродиализного опреснения минерализованных и очистки промышленных сточных вод, а также извлечения ионов золота и сопутствующих металлов из продуктивных растворов кучного выщелачивания.

Развитие и совершенствование гидрометаллургической, пищевой, фармацевтической и других отраслей промышленности Казахстана требует применения новейших новых отечественных сорбентов, обладающих высокими физико-химическими, сорбционными и кинетическими характеристиками. Извлечение ионов металлов из низкосортных руд, лежалых хвостов и техногенных россыпей позволяет решить задачи, связанные с охраной окружающей среды и оптимизацией использования природных богатств.

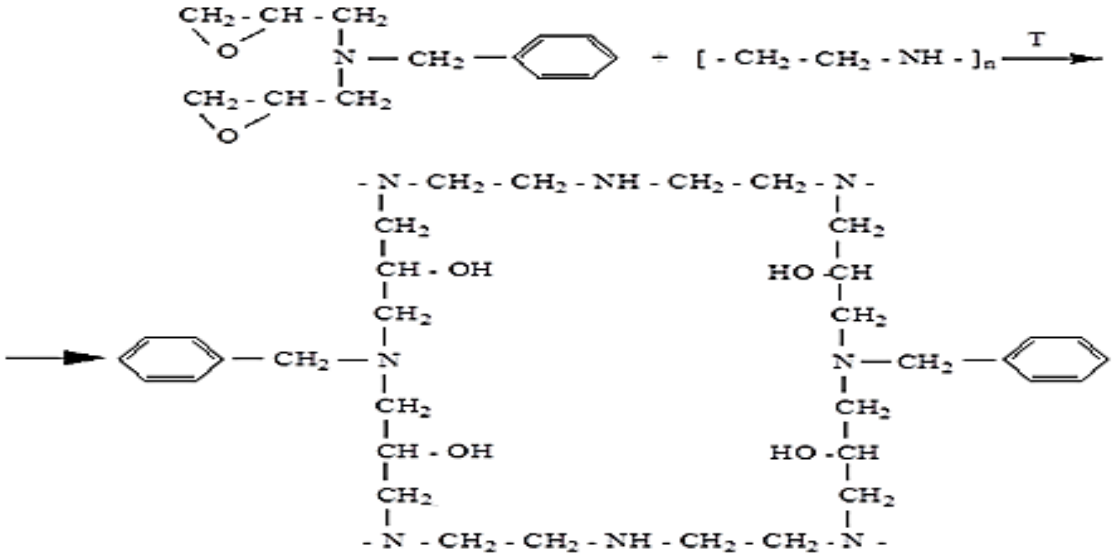
Вместе с тем, современные конкурентоспособные технологические линии, основанные на применении ионообменных материалов, предъявляют к ним высокие требования с учетом возможности их неоднократного использования и несложного аппаратурного оформления. Таким образом, разработка и создание новых сорбентов, обладающих высокой сорбционной способностью, а также исследование их физико-химических свойств является актуальным и перспективным направлением в современной экологии и химической технологии.

Целью данной работы является синтез ионообменных материалов на основе различных азот- и кислородсодержащих соединений и некоторых полиаминов, а также нахождение наиболее перспективных областей их применения.

В работе из эпихлоргидрина и анилина синтезировано глицидиловое производное анилина [1-4], обладающее высокой реакционной способностью благодаря наличию в них напряженного α-окисного цикла, по схеме:



Для синтеза анионитов на его основе использовали растворимые полиамины с большим количеством аминогрупп – полиэтиленполиамин (ПЭПА) и полиэтиленимин (ПЭИ). Аминирование проводили в среде диметилформамида (ДМФА), использование которого позволило предотвратить местный перегрев из-за экзотермического эффекта раскрытия эпоксидных групп по схеме:



В работе из эпихлоргидрина и анилина синтезировано глицидиловое производное анилина, обладающее высокой реакционной способностью благодаря наличию в них напряженного α-окисного цикла.

Для синтеза анионитов на его основе использовали растворимые полиамины с большим количеством аминогрупп – полиэтиленполиамин (ПЭПА) и полиэтиленимин (ПЭИ). Аминирование проводили в среде диметилформамида (ДМФА), использование которого позволило предотвратить местный перегрев из-за экзотермического эффекта раскрытия эпоксидных групп. При взаимодействии глицидилового производного анилина с полиаминами происходит последовательное нуклеофильное присоединение аминогрупп к

эпоксидным группам. По мере увеличения степени превращения скорость реакции поликонденсации значительно понижается вследствие уменьшения подвижности и доступности функциональных групп в процессе образования продуктов пространственного строения. В результате были получены макросетчатые полифункциональные аниониты. Анионит 1 (на основе анилина, эпихлоргидрина и ПЭПА) и Анионит 2 (на основе анилина, эпихлоргидрина и ПЭИ).

Было изучено влияние температуры и продолжительности реакции поликонденсации глицидиловых производных и полиаминов на свойства анионитов. Исследования показали, что температура отверждения оказывает незначительное влияние на СОЕ. С повышением температуры от 80 до 120°С СОЕ постепенно увеличивается, достигая максимальных значений при 110°С. Дальнейшее повышение температуры приводит к деструктивных процессам, приводящим к снижению содержания аминогрупп в ионитах и, как следствие, к уменьшению СОЕ. Высокой реакционной способностью исходных реагентов обусловлено и незначительное влияние времени отверждения на СОЕ анионитов. Для достижения наиболее высоких значений СОЕ достаточно 16 ч.

Химическую структуру анионитов исследовали методом ИК-спектроскопии и элементного анализа. В их спектрах отсутствуют характеристические частоты эпоксидных групп и появляются полосы деформационных колебаний N-H, а также валентных колебаний C-N связей аминогрупп, что свидетельствует о химическом взаимодействии глицидиловых производных анилина с полиаминами. Поглощение в области 1502–1504 см-1,обусловленное валентными колебаниями бензольного кольца, подтверждает наличие ароматических фрагментов в структуре анионитов.

При взаимодействии глицидилового производного анилина с полиаминами происходит последовательное нуклеофильное присоединение аминогрупп к эпоксидным группам. По мере увеличения степени превращения скорость реакции поликонденсации значительно понижается вследствие уменьшения подвижности и доступности функциональных групп в процессе образования продуктов пространственного строения. В результате были получены макросетчатые полифункциональные аниониты Анионит 1 (на основе анилина, эпихлоргидрина и ПЭПА) и Анионит 2 (на основе анилина, эпихлоргидрина и ПЭИ).

Было изучено влияние температуры и продолжительности реакции поликонденсации глицидиловых производных и полиаминов на свойства анионитов (таблицы 1,2).

Таблица 1 – Зависимость $СОЕ_{HCl}$ ионитов от температуры отверждения

Анионит	СОЕ по 0,1 н. раствору HCl (мг-экв/г) при температуре, °С			
	80	100	110	120
Анионит 1	2,84	2,96	3,03	3,00
Анионит 2	4,58	4,75	4,83	4,79

Таблица 2 – Влияние времени отверждения на $СОЕ_{HCl}$ ионитов (110°С)

Анионит	СОЕ по 0,1 н. раствору HCl (мг-экв/г) при τ, ч			
	6	10	16	24
Анионит 1	2,56	2,79	3,03	3,03
Анионит 2	4,58	4,71	4,83	4,83

Из данных таблицы 2 следует, что температура отверждения оказывает незначительное влияние на СОЕ. С повышением температуры от 80 до 120°С СОЕ постепенно увеличивается, достигая максимальных значений при 110°С. Дальнейшее повышение температуры приводит к деструктивных процессам, приводящим к снижению содержания аминогрупп в ионитах и, как следствие, к уменьшению СОЕ. Высокой реакционной

способностью исходных реагентов обусловлено и незначительное влияние времени отверждения на СОЕ анионитов (таблица 3). Для достижения наиболее высоких значений СОЕ достаточно 16 ч.

Элементный анализ анионитов, синтезированных в оптимальных условиях, приведен в таблице 3.

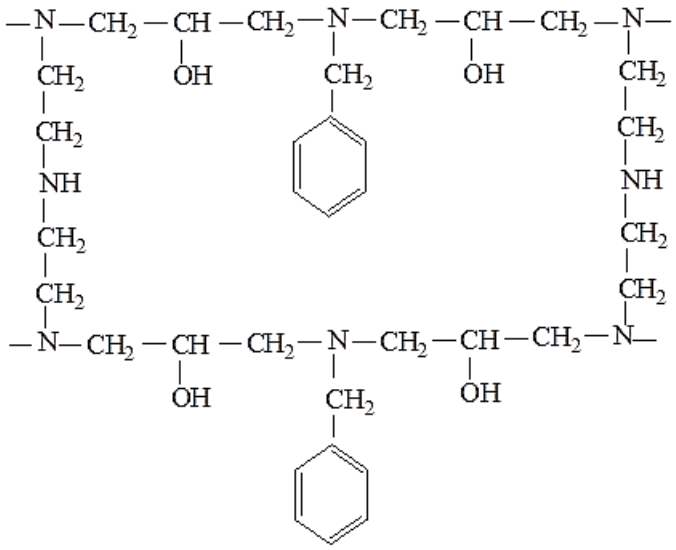
Таблица 3 – Элементный анализ анионитов 1 и 2

Анионит на основе	N	Вес CO_2	Вес НО	Проц. С	Проц. Н
Анионит 1	16	9,508	1,405	56,94	3,921
Анионит 2	17,5	10,628	1,793	58,74	4,471

Химическую структуру анионитов исследовали методом ИК-спектроскопии.

ИК-спектры анионитов имеют большое сходство, что, вероятно, обусловлено близким химическим строением. В их спектрах отсутствуют характеристические частоты эпоксидных групп (810–920, 1250, 3000–3010 $см^{-1}$) и появляются полосы деформационных колебаний N-H (1599–1600 $см^{-1}$) и валентных колебаний C-N (1020–1220 $см^{-1}$) связей аминогрупп, что свидетельствует о химическом взаимодействии глицидиловых производных анилина с полиаминами. Поглощение в области 1502–1504 $см^{-1}$, обусловленное валентными колебаниями бензольного кольца, подтверждает наличие ароматических фрагментов в структуре анионитов.

На основании химических и спектральных анализов структуру синтезированных полимеров можно представить следующим образом:



Литература

1. Лебедев К.Б., Казанцев Е.И., Розманов В.М., Пахолков В.С., Чемезов В.А. Иониты в цветной металлургии. М.: Металлургия. 1975. – 352 с.

2. Ергожин Е.Е., Чалов Т.К., Мельников Е.А., Никитина А.И., Хакимболатова К.Х. Сорбция ионов тяжелых металлов полифункциональными анионитами на основе эпоксиаминов // Химический журнал Казахстана . – 2012. – № 1. – С. 29-33.

3. Челнакова П.Н., Колодяжный В.А. Селективное извлечение катионов цветных металлов из сточных вод слабоосновными анионитами // Журн. прикл. химии. – 2004. – Т. 77, вып. 1. – С. 78-82.

.4 Салдадзе К.М., Копылова-Валова В.Д. Комплексообразующие иониты (комплекситы).М.: Химия, 1980. – 336 с.

B.G.Kim
Scientific advisor - A.Sh.Zainullina

Synthesis of ion-exchange materials based on diglicidylbenzylamine and polyethylenimine

Abstract. The work is devoted to the production of ion-exchange materials based on various nitrogen-and oxygen-containing compounds (diglycidylaniline) and some polyamines (polyethylene polyamine, polyethyleneimine), as well as finding the most promising areas of their application.

Keywords. Aniline, epichlorohydrin, polyethyleneamine, polyethyleneamine.

Б. Г. Ким
Ғылыми жетекшісі-Е. Ш. Зайнуллина

Диглицидилбензиламин және полиэтиленимин негізіндегі ион алмасу материалдарының синтезі

Аңдатпа. Жұмыс әртүрлі азот және оттегі бар қосылыстар (диглицидиланилин) және кейбір полиаминдер (полиэтиленполиамин, полиэтиленмин) негізінде ион алмасу материалдарын алуға, сондай-ақ оларды қолданудың ең перспективалы бағыттарын іздеуге арналған.

Кілт сөздер. Анилин, эпихлоргидрин, полиэтиленамин, полиэтиленамин.

УДК 665.6.035

Ким В.Г.
Научный руководитель - А.Ш. Зайнуллина, ассоциированный профессор, кандидат химических наук
Алматинский технологический университет, Казахстан, Алматы
zash1953@mail.ru

ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИХ СВОЙСТВ ИОНИТОВ НА ОСНОВЕ ГЛИЦИДИЛПРОИЗДНЫХ АРОМАТИЧЕСКИХ АМИНОВ И ПОЛИЭТИЛЕНИМИНА

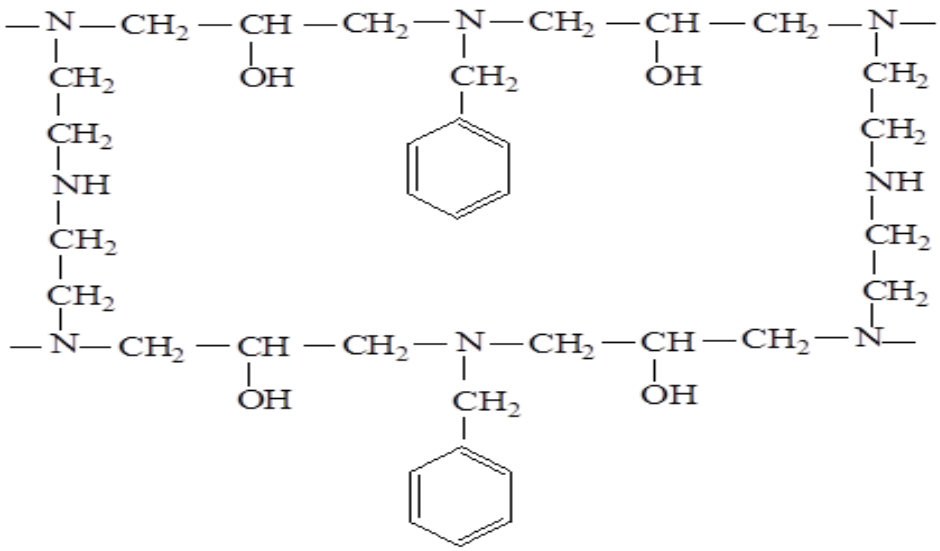
Аннотация. *Работа посвящена получению ионообменных материалов на основе различных азот- и кислородсодержащих соединений (диглицидиланилина) и полиэтиленимина, изучению термостабильности, а также сорбционных свойств ионитов, а также нахождение наиболее перспективных областей их применения.*

Показано, что синтезированные аниониты по своим сорбционным свойствам в 2-4 раза превосходят промышленные анионообменники макропористой и гелевой структуры.

Ключевые слова: *анилин, бензиламин, эпихлоргидрин, полиэтиленимин.*

В работе синтезированы комплексообразующие анионообменники на основе полиэтиленимина и диглиидилбензиламина и исследованы их сорбционные свойства.

На основании проведенных химических и спектральных анализов структуру синтезированных полимеров можно представить следующим образом:



На основании исследования синтезированных ионообменников показана принципиальная возможность создания конкурентоспособных и экологически чистых сорбционных технологий с применением новых сорбентов для процессов гидрометаллургии. Получены новые полифункциональные аниониты с высокой обменной емкостью, химической и термической стабильностью на основе анилина, эпихлоргидрина и некоторых полиаминов.

К ионообменникам, предназначенным для длительной эксплуатации при повышенных температурах, предъявляются жесткие требования к их термостойкости. Термостабильность является важной характеристикой полимерных материалов, позволяющей судить о протекании в них при повышенных температурах деструктивных процессов, приводящих к ухудшению эксплуатационных свойств и загрязнению окружающей среды.

Дериватограммы анионитов представлены на рисунках 1.

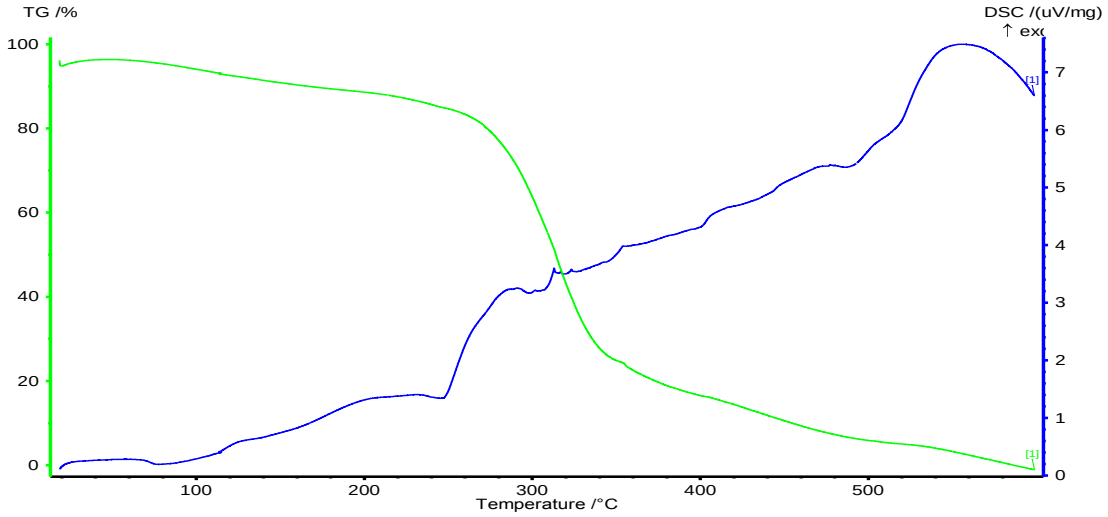


Рисунок 1 – Дериватограмма анионита

Использование ТГА дает возможность определить потерю массы ионита в процессе термодеструкции. Результаты термогравиметрического анализа анионитов на основе эпоксидных производных ароматических аминов и полиаминов приведены в табл.1. Из кривых ТГА (рисунки 1), видно, что начальная температура их деструкции, после которой начинается резкое уменьшение массы, составляет для анионитов – 260 °С. Этой температуре

на кривых ДСК соответствует появление экзотермических максимумов, наличие которых, вероятно, обусловлено выделением тепла при дальнейшем структурировании ионитов, после чего происходит деструкция полимерной матрицы. При этом потеря их массы составляет соответственно 10%. Промышленный сорбент ЭДЭ-10п при нагревании при 100–200 °С теряет более 20 % своей массы.

Таблица 1 – Потеря массы анионитов при различных температурах

Температура, °С	Потеря массы, %
	ДГБА-ПЭИ
100	5
200	8
300	15
350	40
400	95

Установлено, что данные анионообменники характеризуются довольно высокой термостойкостью. Структура их полимерной матрицы оказывает существенное влияние на термостабильность анионитов, которая при 300–350 °С.

Изучение процессов термического гидролиза ионитов позволяет более точно оценить стабильность их свойств. Получение этих данных играет важную роль и для практического применения ионообменников, поскольку их используют для очистки водных растворов. Влияние продолжительности нагрева в кипящей воде на сорбционные свойства анионитов представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, при нагревании синтезированного анионита в течение 48 ч в воде, потеря СОЕ не превышает 17,2 %. Потеря емкости промышленных сорбентов ЭДЭ-10п и АВ-18 при кипячении в воде в течение 48 ч составляет 23 %.

Таблица 2 – Зависимость термостойкости анионитов на основе эпоксидных производных ароматических аминов и полиаминов от продолжительности кипячения в воде

Анионит	СОЕ по 0,1 н. раствору HCl, мг-экв/г	СОЕ по 0,1 н. раствору HCl, мг-экв/г Термическая стойкость, %		
		6 ч	24 ч	48 ч
Анионит 1	3,03	2,65 87,46	2,57 84,78	2,51 82,84
Анионит 2	4,83	4,62 95,65	4,54 93,99	4,46 92,34

Из данных табл.2 следует, что при термообработке анионитов в воде в большей степени, вероятно, происходит деградация, сопровождающаяся превращением вторичных и третичных аминогрупп в первичные.

Таким образом, термическая устойчивость анионитов на основе эпоксидных производных ароматических аминов и полиаминов зависит от их химической структуры. Введение в полимерную матрицу фрагментов ПЭИ способствует повышению их термостабильности по сравнению.

С целью сравнения сорбционных характеристик полифункциональных анионитов по отношению к катионам переходных металлов при извлечении их из разных сред нами был изучен процесс сорбции ионов Cu^{2+}, Ni^{2+} и Co^{2+} из сульфатных растворов в зависимости от

их концентрации (рисунки 2).

Как видно из рисунков 2, сорбционные свойства синтезированного ионита по отношению к ионам Ni^{2+} выше, чем к катионам Cu^{2+} во всем изученном интервале концентраций растворов.

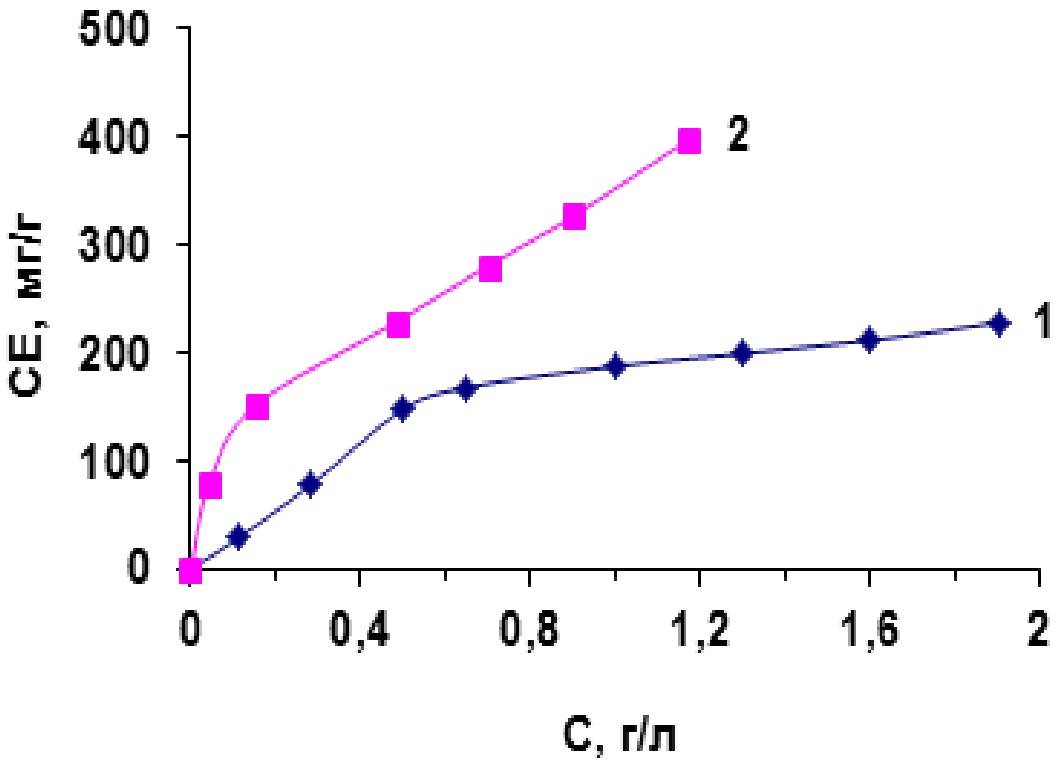


Рисунок 2 – Изотермы сорбции ионов Cu^{2+} (*1*) и Ni^{2+} (*2*) из сульфатных растворов

Известно, что изотермы сорбции, характеризующие состояние ионообменного равновесия при постоянной температуре, позволяют судить о селективности ионита. Обменная емкость анионита определенным образом зависит от концентрации поглощаемого компонента раствора. Знание этой зависимости позволяет, в каждом конкретном случае, определить необходимое количество ионита и те концентрации извлекаемого иона, в пределах которых рационально использовать процесс ионного обмена.

По-видимому, высокая поглощающая способность синтезированного ионита обусловлена наличием в их структуре, помимо первичных и вторичных аминогрупп, иминогрупп ≡ N.

Сорбция анионитами ионов тяжелых металлов может быть объяснена образованием координационных связей по донорно-акцепторному механизму между электроно-донорными группами ионита ($-NH_2$, =NH, ≡N) и вакантной орбиталью иона переходного металла [171]:

$\equiv N: + M^{n+} \rightarrow \equiv N: M^{n+}$.

Таким образом, полифункциональные аниониты благодаря их высоким сорбционным свойствам по отношению к ионам меди (II) и никеля (II), можно использовать в гидрометаллургии для извлечения ионов вышеперечисленных металлов из сульфатных растворов. Различие их емкостных характеристик позволяет рекомендовать синтезированные ионообменники для отделения ионов Cu^{2+} от Ni^{2+} в аналитической практике.

Литература

1. Лебедев К.Б., Казанцев Е.И., Розманов В.М., Пахолков В.С., Чемезов В.А. Иониты в цветной металлургии. М.: Металлургия. 1975. – 352 с.

2. Ергожин Е.Е., Чалов Т.К., Мельников Е.А., Никитина А.И., Хакимболатова К.Х. Сорбция ионов тяжелых металлов полифункциональными анионитами на основе эпоксиаминов // Химический журнал Казахстана . – 2012. – № 1. – С. 29-33.

3. Челнакова П.Н., Колодяжный В.А. Селективное извлечение катионов цветных металлов из сточных вод слабоосновными анионитами // Журн. прикл. химии. – 2004. – Т. 77, вып. 1. – С. 78-82.

4. Салдадзе К.М., Копылова-Валова В.Д. Комплексообразующие иониты (комплекситы).М.: Химия, 1980. – 336 с.

B.G.Kim

Scientific advisor - A.Sh.Zainullina

Study of complexing properties of ionites based on glycidyl derivatives of aromatic amines and polyethyleneimine

Abstract. The work is devoted to the production of ion-exchange materials based on various nitrogen-and oxygen-containing compounds (diglycidylaniline) and polyethylenimine, the study of thermal stability, as well as the sorption properties of ionites, as well as finding the most promising areas of their application.

It is shown that the synthesized anionites in their sorption properties are 2-4 times higher than industrial anion exchangers of macroporous and gel structure.

Keywords : aniline, benzylamine, epichlorohydrin, polyethylenimine.

Б. Г. Ким

Ғылыми жетекшісі-Е. Ш. Зайнуллина

Хош иісті аминдер мен полиэтилениминнің глицидилді туындылары негізінде иониттердің кешенді қасиеттерін зерттеу

Аңдатпа. Жұмыс әртүрлі азот және оттегі бар қосылыстар (диглицидиланилин) және полиэтиленмин негізінде ион алмасу материалдарын алуға, жылу тұрақтылығын, сондай-ақ иониттердің сорбциялық қасиеттерін зерттеуге, сондай-ақ оларды қолданудың ең перспективалы бағыттарын іздеуге арналған.

Синтезделген аниониттер өздерінің сорбциялық қасиеттері бойынша макропорлы және гель құрылымының өнеркәсіптік аниониттерінен 2-4 есе жоғары екендігі көрсетілген.

Түйінді сөздер: анилин, бензиламин, эпихлоргидрин, полиэтиленмин.

УДК 54.06

Г. А. Абуова[1,2]

Научный руководитель – Б. С. Селенова, ассоц. профессор

[1]Сатпаев университет, Казахстан, г. Алматы

[2]АО «СНПС-Актобемунайгаз», Казахстан, г. Актобе

ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕФТИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ЖАНАЖОЛ»

Целью данной работы является исследование физико-химических свойств нефти месторождения «Жанажол» для определения необходимых дополнительных процессов или установок, а также технологических режимов. Также главная цель работы повысить качество товарной нефти. В исследовании были рассмотрены параметры такие, как содержания парафина, фракционный состав, температура застывания, хлорорганические соединения, содержание хлористых солей, механических примесей, давление насыщенных паров, вязкость, плотность нефти, содержание серы в нефти, а также содержание воды. В статье выявлена главная проблема месторождения «Жанажол». Был проведен исследование методов удаления хлорорганических соединений, а именно метод электрообессоливания в лабораторных условиях, с использованием метода термостирования.

Ключевые слова. Хлорорганические соединения, физико-химические свойства нефти, водный раствор щелочи, термостирование нефти, фракция нефти, месторождение «Жанажол».

Месторождения нефти в Казахстане распространен во всех регионах. Однако, основная часть добывающей нефти расположен в Западном Казахстане. Крупнейшие нефтяные компании ориентированы в основном на экспорт.

Из любой нефти, как мы знаем, получают нефтепродукты разного вида. Однако, качество нефтепродуктов зависит от свойств, а именно от физико-химических параметров нефти. Так как зная физико-химические свойства нефти можно определить способы транспортировки и методы переработки [1].

Исследование физико-химических свойств добытый нефти останется актуальным вопросом [2], так как свойства нефти в разных месторождениях различные. И этому причина различные методы добывания нефти, также географическое расположение месторождения не мало влияет.

Как мы знаем свойства нефти меняется из-за воздействия различных факторов. Факторы могут быть природного и производного характера. Если фактор природного характера, то необходимо менять технологию на более оптимальный вариант, который сможет подготовить нефть с нужными свойствами, а если фактор несет производного характера, точнее фактор произведенный человеком, тогда необходимо менять все методы производства, начиная с процессов подготовки заканчивая очистками скважин и установок, так же меняя химические реагенты, которые не будут влиять на ухудшение свойства нефти. Иногда необходимо включать новые технологические установки с новыми методами подготовки, сохраняя основные процессы подготовки нефти.

Как нам известно, в начале 2020 года во всех регионах и странах обнаружили превышение хлорорганических соединений. По этой причине многие нефтяные компании остались в убытке, так как товарная нефть не соответствует нормам по НД. Превышения нормы может поспособствовать к снижению цены нефтепродукта.

Так и данная проблема коснулась АО «СНПС-Актобемунайгаз», в месторождении «Жанажол». Произошло остановка транспортировки нефти со стороны компании АО «КазТрансОйл». Был выставлен штраф, а также все резервуары, предназначенные для хранения нефти, были заполнены.

Цель данной работы исследование физико-химических свойств нефти Жанажольского месторождения для определения качество нефти, а также способ удаления хлорорганических соединений для выявления необходимости других вариантов технологического режима или процессов.

Во время исследовании был изучен выход фракции, при 200°С 28%, при 300°С 50%, плотность при 20°С 0,8098 кг/м^3, при 15°С 0,8132, массовое содержание парафина 0,93%, вязкость кинематическая 1,91 сСТ, что означает о легкости нефти месторождения «Жанажол», также температура застывания показывает о возможности транпортировки нефти по трубам. Данные исследования показывает нам высокое качество нефти. По СТ РК 1347-2005 условное обозначение нефти 2.0.1.0

Таблица 1 – Физико-химическая характеристика месторождения «Жанажол»

Наименование показателей, единица измерения	**Фактическое значение**
1.Массовое содержание серы, %	0,69
2.Плотность, кг/м^3, при: 20 ^{0}С 15 ^{0}С	 0,8098 0,8132
3.Выход фракции, %, не менее до температуры: 200 ^{0}С 300 ^{0}С	 28 50

4.Массовое содержание парафина, %, не более	0,93
5.Массовое содержание воды, %, не более	0,18
6.Концентрация хлористых солей, мг/дм^3, не более	12,37
7.Массовое содержание механических примесей, %, не более	0,0204
8.Давления насыщенных паров, кПа (мм рт. ст.), не более	47,4
9.Содержание хлорорганических соединений во фракции до 204^{0}С, г/т (ppm), не более	0,4
10.Массовая доля сероводорода, г/т (ppm), не более	отсутствие
11.Массовая доля метил- и этилмеркаптанов в сумме, г/т (ppm), не более	0,02
12.Вязкость кинематическая, сСт	1,91
13.Температура застывания, ^{0}С	минус 51

Также было исследовано способ удаления хлорорганических соединении электрообессоливанием. В лабораторных условиях было использование метод термостирования. В начале исследовании произвели анализ на содержание хлорорганического соединения на несколько проб сырой нефти. После произвели полную осушку пробы и промыли 40% водным раствором щелочи и водой, используя метод термостирования, нагревая пробу до 70°С. Содержание хлорорганических соединении после промывки пробы намного снизилось.

Таблица 2 – Результаты анализа содержания хлорорганических соединений

Взятые пробы на анализ	**Содержание ХОС во фракции до 204^{0}С, мг/кг (ppm)**	**Аппарат перегонки нефти для получения нафты-Зав.№**	**Анализатор рентгеновский флуоресцентный волнодисперсионный**
ОНГДУ ДНС юг (без промывки)(1)	4,6	DU4 зав№828113205	на Спектроскане CLSW
ОНГДУ ДНС юг (после промывки) (1)	Ниже 0,2	DU4 зав№828113205	на Спектроскане CLSW
ОНГДУ ДНС юг (без промывки)(2)	6,8	DU4 зав№828113205	на Спектроскане CLSW
ОНГДУ ДНС юг (после промывки) (2)	Ниже 0,2	DU4 зав№828113205	на Спектроскане CLSW
ОНГДУ ДНС юг (без промывки)(3)	9,7	DU4 зав№828113205	на Спектроскане CLSW
ОНГДУ ДНС юг (после промывки) (3)	Ниже 0,2	DU4 зав№828113205	на Спектроскане CLSW

На основании полученных результатов условно обозначаем нефт: 2.0.1.0 по СТ РК 1347-2005 (сернистая, особо легкие, 1 группа (содержания воды, хлористых солей, мех. примесей), 0 виду (содержание сероводорода и меркаптанов).

В ходе исследования сделан вывод, что способ удаления хлорорганических соединений электрообессоливанием для нефти Жанажольского месторождения возможен. Для данного метода необходимы дополнительные электродегидраторы для нескольких стадии.

Также можно сказать, что хлориды в нефти расположены в цепной структуре. Однако надо помнить, что данный способ удаления ХОС не для всей скважины подходит.

Литература

1. А. Т. Насипкалиева, Д.К. Насипкалиев, О. Ю. Панченко, В. П. Тарасова, Б. И. Куанышев Исследование физико-химических свойств нефти западного Казахстана // Достижения науки и образования. 2016.

2. Г. А. Оразова Вариант переработки нефтей месторождений Кенкияк и Жанажол // ISSN 1812-9498. ВЕСТНИК АГТУ. 2008. № 2 (43). С. 232-235.

Г. Ә. Әбуова[1,2]
Ғылыми жетекші Б. С. Селенова, ассоц. профессор
[1]Сәтпаев университеті, Қазақстан, Алматы қ.
[2]«СНПС-Ақтөбемұнайгаз» АҚ, Қазақстан, Ақтөбе қ.

«Жаңажол» кен орны мұнайының физико-химиялық қасиеттерін зерттеу

Жұмыстың мақсаты - қажетті қосымша процестерді немесе қондырғыларды, сонымен қатар технологиялық режимдерді анықтау үшін «Жаңажол» кен орнындағы мұнайдың физикалық-химиялық қасиеттерін зерттеу. Сондай-ақ жұмыстың негізгі мақсаты тауарлық мұнайдың сапасын арттыру болып табылады. Зерттеу барысында парафин мөлшері, фракциялық құрамы, қату температурасы, хлорорганикалық қосылыстар, хлорид тұздарының мөлшері, механикалық қоспалар, будың қаныққан қысымы, тұтқырлығы, май тығыздығы, мұнайдағы күкірттің мөлшері және судың мөлшері сияқты параметрлер зерттелді. Мақалада «Жаңажол» кен орнының негізгі проблемасы ашылған. Хлорорганикалық қосылыстарды жою әдістері, яғни термостатикалық әдісті қолдана отырып, зертханалық жағдайда электрлік тұзсыздандыру әдісі бойынша зерттеу жүргізілді.

Түйінді сөздер. Хлорорганикалық қосылыстар, мұнайдың физикалық-химиялық қасиеттері, сілтілік сулы ерітінді, майдың термиялық кондициясы, май фракциясы, Жаңажол кен орны.

G. A. Abuova[1,2]
Scientific adviser B.S.Selenova, assoc. Professor
[1]Satpayev University, Kazakhstan, Almaty
[2]JSC "CNPC-Aktobemunaigas", Kazakhstan, Aktobe

Research of physical and chemical properties of oil from the "Zhanazhol" field

The purpose of this work is to study the physical and chemical properties of oil from the Zhanazhol field to determine the necessary additional processes or installations, as well as technological modes. Also, the main goal of the work is to improve the quality of commercial oil. The study examined parameters such as paraffin content, fractional composition, pour point, organochlorine compounds, content of chloride salts, mechanical impurities, saturated vapor pressure, viscosity, oil density, sulfur content in oil, and water content. The article reveals the main problem of the Zhanazhol field. A study was carried out of methods for the removal of organochlorine compounds, namely the method of electrical desalination in laboratory conditions, using the method of thermal conditioning.

Keywords. Organochlorine compounds, physical and chemical properties of oil, aqueous alkali solution, thermal conditioning of oil, oil fraction, Zhanazhol field.

УДК 665.5

Г.Е.Ескендір, Б.Т.Сәлім, Б.А.Нуртаев
Научные руководители – Ф.Б. Кайрлиева, заместитель декана ИТФ, к.т.н., старший преподаватель, Н.А.Карабасова, руководитель образовательной программы ХТОВ, магистр, старший преподаватель.
НАО «Атырауский университет нефти и газа им. Сафи Утебаева», Казахстан, г. Атырау
guldana.iskendirova@bk.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА НА БАЗЕ АТЫРАУСКОГО НПЗ

Аннотация: *Нами было предложен вариант применения нефтехимических продуктов экстракции ароматических углеводородов. В качестве сырья процесса рассматривается*

продукт комплекса по производству ароматических углеводородов АНПЗ – параксилол. В статье представлена информация о химии и технологии получения полимерного продукта из класса полиэфиртерефталат - полиэфир. Параксилол и полиэтилентерефталат являются исходным материалом для производства полиэфирных волокон, пленок и термопластов.

Ключевые слова: *Атырауский НПЗ, параксилол, полиэтилентерефталат, терефталевая кислот, нефтехимия.*

Возможность получения из ароматических углеводородов разнообразных веществ и материалов, свойствами которых можно гибко управлять, делает ароматические соединения особенно ценным сырьем для различных отраслей промышленности [1].

По второму этапу реконструкции Атырауского нефтеперерабатывающего, проведенного в 2010-2016 гг., был построен комплекс производства ароматических углеводородов.

Строительство производства ароматических углеводородов позволило получить качественное топливо стандарта К3 (ЕВРО-3), производить продукцию с высокой добавленной стоимостью - бензол и параксилол. Эти ароматические углеводороды являются базовым сырьем для нефтехимической отрасли. Сумма проекта 1,3 млрд. долларов Генеральным подрядчиком выступил «Sinopec Engineering Group» (Китай). Лицензиары проекта «Axens» (Франция), «Exxonmobile» (США).

На производстве ароматических углеводородов построены следующие установки: - установка каталического риформинга с блоком извлечения бензола (CCR) с производительностью 1 млн. т/год;

- экстрактивная дистилляция «Morphylane» с производительностью 416,93 тыс. т/год.

- комплекс по производству ароматических улеводородов «Paramax», включающий в себя предфракционирование ксилолов «Eluxyl» (производительность 2894,74 тыс. т/год), изомеризация ксилолов «Xymax» (производительность 1834,20 тыс. т/год), трансалкилирование толуола «Transplus» (производительность 1049,61 тыс. т/год), разделение рафината (производительность 140,81 тыс. т/год) [2].

Параксилол наряду с другим нефтехимическим продуктом – бензолом является продуктом комплекса по производству ароматических углеводородов. Данный комплекс уникален тем, что может работать в двух вариантах: на топливном и нефтехимическом направлениях. Производственная мощность этого комплекса - 133 тысячи тонн бензола и 496 тысячи тонн параксилола.

Параксилол прошел паспортизацию и сертификацию, и в декабре 2018 года Атырауский нефтеперерабатывающий завод начал производство параксилола, который можно использовать в качестве исходного сырья для крупнотоннажного производства продуктов нефтехимии [3].

В настоящее время выпуск параксилола имеет очень высокие показатели. Если в 2019 году произведено 47,4 тыс. тонн параксилола, в 2020 года отгружено на экспорт 104,4 тыс. тонн продукции[3]. Ежегодно прирост производства параксилола в мире составляет 10-15 %.

Поэтому было предложено наладить на базе Производства ароматических углеводородов выпуск терефталевой кислоты.

В промышленном масштабе ПЭТ начал выпускаться как волокнообразующий полимер, но вскоре занял одно из ведущих мест и в индустрии полимерной упаковки. По темпам роста потребления в настоящее время полиэтилентерефталат является наиболее быстрорастущим полимерным материалом. Переработка п-ксилола является стратегическим значимым, что позволить Казахстану выйти на новые рынки реализации и потребления сырья и продукции базовой нефтехимии. Параксилол является сырьем для производства синтетических смол и полиэтилентерефталата из которого потом производят полиэфирные волокна, пленки, ПЭТ-преформы, упаковку и др. [1].

В нашей работе мы представляем проект производства полиэтилентерефталата, получаемый путем реакции поликонденсации терефталевой кислоты и моноэтиленгликоля. Прототипом технологии выступает крупный российский завод АО «Полиэф», который находится в городе Благовещенск (Республика Башкортостан). Наш университет имеет различные совместные научные разработки с Уфимским Государственным Научным Техническим Университетом и отслеживает перспективные направления в области нефтехимии и нефтепереработки.

В таблице 1 рассмотрены преимущества и недостатки полиэтилентерефталата [5].

Таблица 1 – Преимущества и недостатки ПЭТФ

Преимущества:	Недостатки:
высокое сопротивление ползучести	средние диэлектрические свойства
хорошо полируется	
хорошее свойство трения скольжения и износостойкость	
высокая стойкость к химикатам	
высокая прочность и жесткость	
высокая поверхностная твердость	
высокая устойчивость к деформации	
хорошие электрические изолирующие свойства	
хорошо лакируется	

Технологический процесс получения полиэтилентерефталата из ТФК и этиленгликоля состоит из стадий подготовки сырья, переэтерификации ТФК этиленгликолем, поликонденсации дигликольтерефталата, охлаждения и измельчения полимера и представлен на рисунке 1 [5].

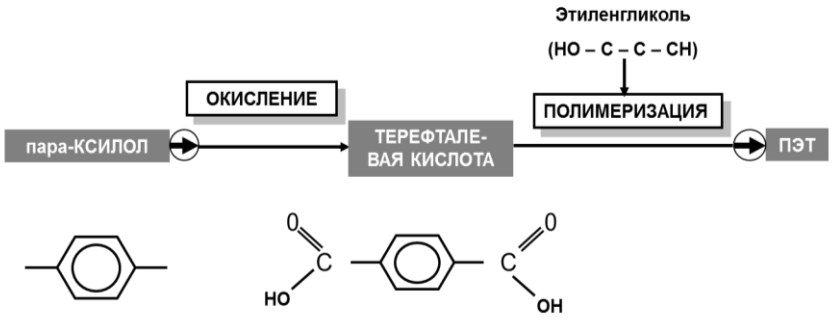


Рисунок 1 – Схема переработки полиэтилентерефталата

Изучив литературные источники, и основываясь на опыте подобного производства в Республике Башкортостан, предлагаем внедрение данного комплекса на АНПЗ. Ниже приводим данные расчета технико-экономических показателей теоретического внедрения.

Таблица 2 – Технико-экономические показатели установки

№	Наименование показателей	Единицы измерения	По проекту
1	Производительность установки	т/год	5333333
2	Выработка целевой продукции: - в натуральном выражении: - в стоимостном выражении:	 тонн тенге	 768000 66816000000
3	Себестоимость единицы продукции	тенге	84810
4	Прибыль	тенге	1681920000
5	Рентабельность	%	158
6	Срок окупаемости	лет	0,9

Основываясь на полученные данные, мы убедились в целесообразности и экономической рентабельности установки производства полиэтилентерефталата.

Литература

1. Шайерс Дж. Рециклинг пластмасс: наука, технологии, практика. / Пер. с.англ. – СПб.: научные основы и технологии, 2012. – 640 стр.

2. https://www.anpz.kz/modernization/investment_projects/cpah/

3. «Атырау мұнай өңдеу зауыты» ЖШС басылымы // Параксилол өнімі. – 2020. -№10(4450) – с.1.

4. Ишалина О.В., Лакеев С.Н., Миннигулов Р.З. Анализ методов переработки отходов полиэтилентерефталата // Промышленное производство и использование эластомеров. 2015. № 3. С. 39-48.

5. Бондалетова Л. И., Бондалетов В. Г. Процессы переработки сырья и рациональное использование природных ресурсов: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 160с.

G.Ye.Yeskendir, B.T.Salim, B.A.Nurtayev

Research Supervisors – F.B. Kairlieva, deputy dean of the ITF, candidate of technical sciences, senior lecturer,
N.A. Karabasova, head of the educational programHTOV, Master, Senior Lecturer.
«Atyrau Oil and Gas University name Safi Utebayev», Kazakhstan, Atyrau
guldana.iskendirova@bk.ru

Prospects of polyethylene terephthalate production on the basis of atyrau refinery

Annotation: We offered the development of a petrochemical application of aromatic hydrocarbon extraction products The product of the complex for the production of aromatic hydrocarbons at the Atyrau Refinery, paraxylene, is considered as a raw material for the process. The article contains information on the chemistry and technology of obtaining polyethylene terephthalate - a polymer product from the class of polyesters. These substances are the starting material for the production of polyester fibers, develops and thermoplastics.

Keywords: Atyrau refinery, para-xylene, polyethylene terephthalate, terephthalic acids, petrochemistry.

Г.Е.Ескендір, Б.Т.Сәлім, Б.А.Нуртаев

Ғылыми жетекшілер – Ф.Б. Қайырлиева, ИТФ деканының орынбасары, т.ғ.к., аға оқытушы,
Карабасова Н.А., білім беру бағдарламасының жетекшісі ХТОВ, магистр, аға оқытушы.
НАО «Атырауский университет нефти и газа им. Сафи Утебаева», Казахстан, қ. Атырау
E-mail: guldana.iskendirova@bk.ru

Атырау мөз негізінде полиэтилентерефталат өндірісінің перспективасы

Аңдатпа. Біз ароматты көмірсутектерді алу үшін мұнай-химия өнімдерін қолданудың нұсқасын ұсындық. Атырау мұнай өңдеу зауытындағы ароматты көмірсутектерді өндіруге арналған кешеннің өнімі - параксилол, процестің шикізаты ретінде қарастырылады. Мақалада полиэфиртерефталат - полиэфир класынан шыққан полимер өнімін алу химиясы мен технологиясы туралы ақпараттар көрсетілген. Бұл заттар полиэфир талшықтарын, пленкаларды және термопластиктерді өндірудің бастапқы материалы болып табылады.

Түйін сөздер: Атырау МӨЗ, пара-ксилол, полиэтилентерефталат, терефтал қышқылы, мұнай-химия.

УДК:691.1(043)

Елемесова Г.К.

Ғылыми жетекші- С.З.Наурызова, PhD, ассистент профессор

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті, Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы

gauhargul1997@gmail.com

МҰНАЙ БИТУМДАРЫНЫҢ ӘРТҮРЛІ СИПАТТАҒЫ ПОЛИМЕРЛЕРМЕН ӨЗАРА ӘРЕКЕТТЕСУІН ЗЕРТТЕУ

Аннотация. *Жұмыс барысында Қаражанбас кенорны мұнайының битумын әртүрлі полимерлермен модификациялау нәтижелері қарастырылған. Мұнайлы битумды қоспаның полимерлер косқан кездегі жұмсару температуралары салыстырылған. Зерттелген қасиеттерге негізделіп модификацияланған битумның оптималды құрамы ұсынылды.*

Түйін сөздер: *мұнай жол битумы, полимерлі битумды қоспалар.*

Жол құрылысы еліміздің экономикалық дамуының ажырамас бөлігі және жол магистральдарының сапасын жақсарту біздің еліміздің өзекті мәселесі болып табылады. Жол төсемдерінің көпшілігіне ортақ нәрсе-бұл минералды толтырғыштар мен битумдардың үйлесімі, онда битум берік су өткізбейтін байланыстырушы орта ретінде қолданылады. Жабынның түрін және оны салу әдісін таңдау жергілікті жағдайлармен, автокөліктің сипатымен және осы жолдағы қозғалыс қарқындылығымен анықталады. Негізінен жолдың беткі қабатын битуммен өңдеу және битумды жолдағы тас материалмен араластыру арқылы жол жабындарының құрылысы қолданылады. Өңделетін және төселетін қоспаның температурасына байланысты жол жабындарын салудың ыстық және суық әдістері ажыратылады. [1]

Модификациялаудың негізгі мақсаты битумдардың иілгіштік аралығын кеңейтуге; металл және минералды материалдарға адгезияны күшейтуге; қартаюға төзімділікті арттыруға; коллоидтық және механикалық беріктікті қамтамасыз етуге; температураның жұмыс аралығын кеңейтуге; түрлендірілген битумдарды алу және қолданудың экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етуге және т. б. мүмкіндік беретін битумдарды немесе олардың негізіндегі материалдарды алу болып табылады.

Осы жұмыста БНД 90/130 маркалы Қаражанбас кенорны мұнайының битумы қолданылды[2]. Битумның тауарлы қасиеттері 1 және 2 кестелерде көрсетілген.

Кесте 1

Битум маркасы	Иненің ену тереңдігі 0,1 мм		Созылуы, см		Жұмсару температурасы, ˚С	Сынғыштық температурасы, ˚С	Пенетрация индексі
	25˚С	0˚С	25˚С	0˚С			
БНД 90/130	96	35	122,5	5,2	47,5	-30,4	-0,4

Қаражанбас кенорнының мұнай өңдеу қалдықтарынан алынған битумның тәжірибелік үлгісі біршама жоғары жылу төзімділігімен, жақсартылған төмен температуралы сипаттамаларымен, жоғары созылғыштығымен сипатталады. [2]

Кесте 2 – Битумның топтық құрамы

Үлгі атауы	Көмірсутекті топтардың жеке құрамы,%масс			
	Парафин-нафтенді	Ароматик алық	Жиынтық шайырлар	асфальтендер
БНД 90/130	19,7	15,5	19,9	13,8

Келтірілген кестеде битумның топтық құрамы парафин-нафтен көмірсутектерінің төмен құрамымен, ароматикалық қосылыстар мен шайырлардың жоғары құрамымен сипатталады, сол себепті битум жоғары созылғыштыққа ие.

БНД 90/130 битумын модификациялау үшін пайдаланылатын полимерлер: тығыздығы екіншілік жоғары полиэтилен, малеин қышқылын егу арқылы түрлендірілген полиэтилен, полиэтилентерефталат, полистирол, АБС-пластик.

Битумның құрылымдық типін анықтау жолдары. Битумның құрылымдық типін білу оларды қолдану саласы мен эксплуатациялық қасиеттерін дұрыс болжауға мүмкіндік береді. А.С.Колбановский әдісі бойынша битумның құрылымдық типін анықтау асфальтендердің, шайырлардың, майлардың мөлшеріне және олардың қатынасына негізделген. Тракслердің дисперстік коэффиценті:

$$Д=(Ш+АК)/(А+ПНК) \quad (1)$$

$$Д=(19,9+15,5)/(13,8+19,7) =1,06$$

Ерігіштік көрсеткіші Б.Г.Печен әдісі бойынша анықталады:

$$Ек =Ш/А+АК/ПНК \quad (2)$$

$$Ек =19,9/13,8+15,5/19,7 =2,22$$

Бұл көрсеткіш битум қасиетін нақтырақ сипаттайды. Ерігіштік көрсеткішінің төмендеуі битум құрылымының күлден гель түріне ауысуына әкеледі.

Битумның стандартты қасиеттерінің кэффицентін В.А.Золотарев әдісі бойынша анықтадық:

$$К=(Т_{ер} - Т_{сынғ})/Д_{25} \quad (3)$$

$Т_{ер}$ -ерігіштік температурасы, $Д_{25}$-созылғыштығы, $Т_{сынғ}$-сынғыштық температурасы

$$К=(47,5+30,4)/122,5=0,64$$

К>1,1- битум құрылымы гель (I тип)

К<0,65- битум құрылымы күл (II тип)

0,65<К>1,1- битум құрылымы күлді-гель (III тип).[1]

Полимерлі битумды қосылыстардың құрылымын қалыптастыру. Полимерлі- битумды қосылыстарды полимерлердің битумдағы ерітіндісінен алдық. Біртекті жүйені алу үшін полимерді арнайы еріткіштерде (ацетон, толуол) алдын ала еріттік, содан кейін полимер ерітіндісін битуммен араластырдық. Ең басты шарты- бұл екі компоненттің үйлесімділігі, яғни полимердің битумның дисперсті ортасында еруі немесе ісінуі. Полиэтилен мен полипропилен битумда жақсы еріді, сондықтан бұл композицияның эксплуатациялық қасиеттерін одан әрі зерттеу жарамды болды. Ацетон мен толуолдағы ПЭТ және АБС ерітінділері битумда біртекті жүйе құрмады, сондықтан оларды зерттеу қолайсыз.

Полимерлерді битумға енгізу полимер битумда немесе оны құрайтын жеңіл фракцияларда жартылай еріген кезде қоспаның тұтқырлығын арттырады. Егер полимер

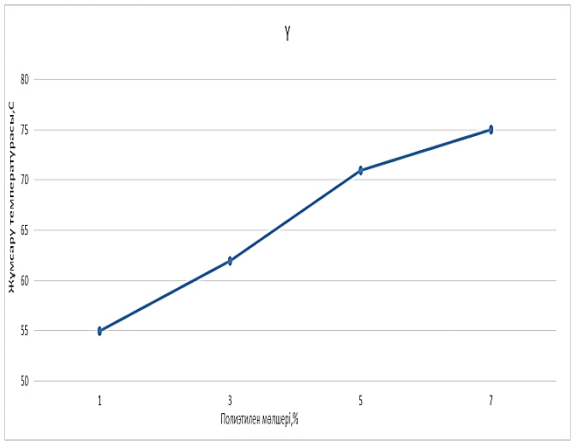
битумда ісінсе, онда битумның ең жеңіл май фракциялары полимерге қосылады, ал битумның қалған компоненттері ауыр фракциялармен, яғни асфальтендермен және шайырлармен байытылады. Нәтижесінде битумның тұтқырлығы мен серпімділік модулі жоғарылайды.

Битумды екіншілік жоғары тығыздықтағы полиэтиленмен модификациялау жұмысы жүргізілді. Массасы бойынша 1-7% мөлшерінде ЖТПЭ 150-160˚С температурада БНД 90/130 маркалы битумға енгізілді, содан кейін біртекті жүйе алу үшін қоспаны 3 сағат бойы тұрақты араластыру арқылы одан әрі қыздыру жүзеге асырылды (кесте 3).

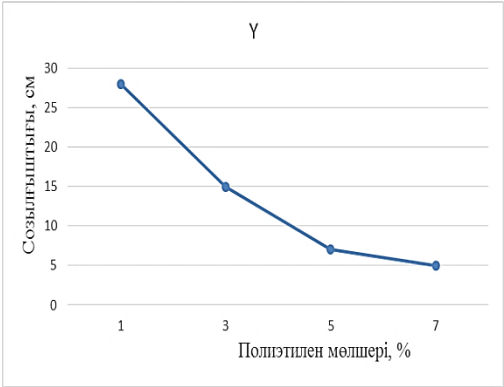
Кесте 3 – Екіншілік ЖТПЭ-мен модификацияланған битумның физикалық қасиеттері

Көрсеткіштері	Екіншілік ЖТПЭ-мен модификацияланған битум			
	ЖТПЭ құрамы			
	1% масс	3% масс	5% масс	7% масс
Сақина және шар арқылы жұмсару температурасы, ˚С	55	62	71	75
Созылуы, см	28	15	7	5

Кестеде көріп тұрғанымыздай битумға полимер енгізу жұмсару температурасын едәуір жоғарылатады. Ал созылғыштығы төмендейді. Екіншілік полиэтиленнің 7% масс ерітіндісі жұмсару температурасын көтергенімен созылғыштығын едәуір төмендетті. [3,4]



Сурет 1 – Полиэтилен мөлшеріне байланысты жұмсару температурасының өзгерісі



Сурет 2 – Полиэтилен мөлшерінің битумның созылғыштығына әсері

Жұмыста БНД 90/130 маркалы жол битумының полимерлі қалдықтармен түрлендіруге дейінгі және кейінгі эксплуатациялық қасиеттері зерттелген. Полимерлі қоспаның оның пайдалану қасиеттеріне әсері көрсетілген. Битумды модификатор ретінде полимерлік қалдықтарды пайдалану қоршаған ортаны осы қалдықтармен ластаудың экологиялық проблемасын шешуге мүмкіндік беретіні анықталды. Полигондарға тасталғандықтан немесе бір рет қолданылатын ыдыс-аяқтарға көмілгендіктен, тамақ пленкалары табиғи жағдайда кем дегенде 100 жыл бойы ыдырайды. Олардың жауын-шашынмен және жер асты суларымен байланысы бірқатар улы органикалық қосылыстардың (дифениламин, дибутилфталат, фенантрен) сілтіленуімен бірге жүреді, жанғыш (өрт болған жағдайда оларды сөндіру өте қиын), сақтау кезінде олар кеміргіштер, қан соратын жәндіктер үшін өсіру алаңы болып табылады және жұқпалы аурулардың көзі болып табылады.

Әдебиеттер

1. Галдина В.Д. Модифицированные битумы / Учеб. пособие. – Омск: СибАДИ. – 2009. – 230 с.

2. Надиров Н.К. Высоковязкие нефти и природные битумы. В 5 т. Т.2. Добыча. Подготовка. Транспортировка. – Алматы: «Ғылым», 2001.

3. Хозин В.Г. и др. Модификация нефтяных битумов полимерами // Материалы V Академических чтений РААСН. – Воронеж, Россия. – 1999. – С.508-510.

4. Иванов С.А., Шабаев С.Н. Исследование влияния стадийности технологического процесса получения композиционных резинобитумных вяжущих на их свойства // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2016. – №4. – С.153-158.

Елемесова Г.К., Наурызова С.З.

КазНИТУимени К.Сатпаева (Satbayev University), Республика Казахстан

Аннотация. В ходе работы рассмотрены результаты модификации битума нефти месторождения Каражанбас различными полимерами. Сравниваются температуры размягчения нефтебитумной смеси при добавлении полимеров. На основе изученных свойств предложен оптимальный состав модифицированного битума.

Ключевые слова: нефтяной дорожный битум, полимерно-битумные смеси.

Yelemessova G.K., Nauryzova S.Z.

Satbayev University, Republic of Kazakhstan

Annotation. In the course of the work, the results of the modification of the bitumen of the Karazhanbas oil field with various polymers are considered. The softening temperatures of the oil-bitumen mixture when polymers are added are compared. Based on the studied properties, the optimal composition of the modified bitumen is proposed.

Key words: petroleum road bitumen, polymer-bitumen mixtures.

УДК 547.781:544.478+665.5/9:54

Мұратпеков Д. Қ.
Ғылыми жетекшісі-Рафикова К.С. техника ғылымдарының докторы, доцент.
Сәтбаев университеті, Қазақстан, Алматы
dmuratpekov@mail.ru

ГИДРОГЕНИЗАЦИЯ РЕАКЦИЯСЫ ҮШІН РУТЕНИЙ КАТАЛИЗАТОРЛАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. *Ғылыми мақала гидрогенизация реакциясы үшін рутений катализаторларының қасиеттерін зерттеу және дамыту саласында жазылған. Мақала авторы, имидазолий ионды сұйықтығына негізделген құрамында лигандтары бар фосформен жаңа платина отбасылық катализаторларының синтезі мен каталитикалық қасиеттерін зерттеу үшін арнаған, әсіресе ацетофенонды гидрогенизациялау және өзара байланысу реакциялары зерттелген.*

Түйінді сөздер. *Гидрогенизация, сутек, рутений, катализатор, конъюгацияланған, реакция, зерттеу.*

Рутений - химиялық элементтердің периодтық жүйесінің сегізінші тобының элементі, атомдық саны - 44. Рутений - күміс түсті өтпелі металл. Гидрогенизация (гидрогенизация) — сутектің органикалық затқа қосылуын қамтитын химиялық реакция. Бұл реакция кезінде сутегі молекуласы молекуланың қос немесе үштік байланысына қосылады. Егер гидрогенизация нәтижесінде көміртек байланысы бұзылса, онда мұндай процесс гидрогенолиз деп аталады [1 б.14].

Қазіргі уақытта мұнай химиясы мен органикалық синтездің тұрақтылығына жауап беретін жаңа тиімді катализаторларды іздеу - бұл Қазақстанда мұнай өңдеуді жетілдірудің өзекті міндеті. Мақала айналған иондық сұйықтықтар және олардың негізіндегі өтпелі метал кешендері осы талаптарды қанағаттандырады. Бұл жұмыстың өзектілігі осындай каталитикалық жүйелерді мұнай химиясы синтезі мен өндірісі үшін маңызды процестерге, мысалы, SMPO процесінің жанама өнімі болып табылатын ацетофенонды гидрлеу, процестерге қолдану, этилден стирол мен пропилен оксидін бірлесіп өндіру болып табылады. Бензол мен пропен және реактивті мономермен сополимеризациялау арқылы жартылай қатты пластмассалар алу үшін қажетті стилбендер, қосылыстар алу реакциясы.

Қос байланысы бар амидтер де жоғары энантиоселективтілігі бар хиральды рутений катализаторларының қатысуымен гидрогендеуге ұшырайды. Кейіннен мұндай процестер изохинолин қатарындағы алкалоидтардың жалпы асимметриялық синтезіне айналады [3]. Рутений катализі басқа да бірқатар субстраттарға да қолданылады, мысалы, гидроген.

Тәжирбиеге дайындық құралдар. Еріткіштер белгіленген процедуралар көмегімен кептіріліп, қолданар алдында аргонмен тазартылған. Мерктан аналитикалық сортты және деградацияланған еріткіштерді сатып алды. PPh_2C_l, PCy_2C_l, эпихлоргидрин және 1-метилимидазолды сатып алынды және оларды қабылдау кезінде қолданған.

FTIR спектрлері KBr түйіршығынан Перкин-Элмер 1600 Фурье түрлендіру спектрофотометрінде жазылған. Катализаторлардың термо-гравиметриялық анализі азотты атмосферада 20 ºС $мин^{-1}$ қыздыру жылдамдығымен 600 ºС дейінгі Shimadzu DSC 60 A жылу анализаторында жүргізілді.

1H (400,1 МГц), 13C NMR (100,6 МГц) және 31P- {1H} NMR спектрлері (162,0 МГц) Bruker Avance 400 спектрометрінде тіркелген.

Элементтік талдау Fisons 1108 Costech жану жүйесі CHNS-O құралында жүргізілді.

Балқу нүктелерін Gallenkamp Model аппараты ашық капиллярлармен тіркеді.

GC анализі капиллярлық бағанмен жабдықталған (5% бифенил, 95% диметилсилоксан) (30м х 0.32мм х 0.25мкм) Shimadzu 2010 Plus газ хроматографында жасалды. Ацетохенонды және басқа кетондарды беру гидрогенизациясының GC параметрлері келесідей болды: бастапқы температура, 110 ºС; бастапқы уақыт, 1 мин; еріткіштің кідірісі, 4,48 мин; температура рампасы 80 ºС / мин; соңғы температура, 200 ºС; ақырғы уақыт, 21.13 мин; инжектор порты температурасы, 200 ºС; детектор температурасы, 200 ºС, инъекция көлемі, 2,0 мкл.

Синтез 1-(3-хлор-2 - (дифенилфосфанил)оксипропил) - 3-метил имидазолийхлориді [(Ph_2PO) - $C_7H_{14}N_2Cl$]Cl, 1

Аргон атмосферасындағы CH_2Cl_2 (20 мл) 1-хлор-3-(3-метилимидазолидин-1-ил) пропан-2-ол хлоридінің құрғақ және газсыздандырылған ерітіндісі (0,100 г, 0,467 ммоль) құрғақ мұзбен ваннада салқындатылды. Қосқаннан кейін қоспасы бөлме температурасында 1 сағат және тағы 30 минут араластырылды. Реакция ерітіндісі қайтадан салқындатылып, реакция ортасына хлоридифенилфосфин ерітіндісі (0,105 г, 0,467 ммоль) CH_2Cl_2 (10 мл) қосылды. Араластыру мұзда тағы 1 сағат бойы сақталды. Содан кейін салқындатқыш ванна алынып, қоспасы бөлме температурасында тағы 1 сағат араластырылды. Ұшпа заттар вакуумда буланып, тұтқыр майлы фосфинит лигандын 1 қалдырады.

Шығу 0,180 г, 96,8 %.

^{1}H NMR (400.1 МГц, $CDCl_3$, ppm): δ 10.14 (s, 1H, -(CH_3)NC<u>H</u>N-), 7.13-7.78 (m, 12H, P(C_6<u>H</u>$_5$)$_2$+-NC<u>H</u>C<u>H</u>N-), 4.94 (m, 1H, NCH_2, (a)), 4.71 (br, 1H, -C<u>H</u>OP), 4.57 (m, 1H, NC<u>H</u>$_2$, (b)), 3.91 (m, 1H, -C<u>H</u>$_2$Cl, (a)), 3.85 (m, 1H, -C<u>H</u>$_2$Cl, (b)), 3.80 (s, 3H, NC<u>H</u>$_3$);

^{13}C NMR (100.6 МГц, $CDCl_3$, ppm): δ 36.55 (N<u>C</u>H$_3$), 45.14 (-<u>C</u>H$_2$Cl), 52.52 (NCH_2), 78.45 (d, ^2J = 23.1 Гц, (-<u>C</u>HOP), 122.59, 122.90 (-N<u>C</u>H<u>C</u>HN-), 129.53 (d, $^3J_{31P–13C}$ = 10.1 Гц, *m*-P(<u>C</u>$_6$H$_5$)$_2$), 131.41 (*p*-P(<u>C</u>$_6$H$_5$)$_2$), 135.26 (d, $^2J_{31P–13C}$ = 19.6 Гц, *o*-P(<u>C</u>$_6$H$_5$)$_2$)), 140.65 (d, $^1J_{31P–13C}$ = 47.8 Гц, *i*-P(<u>C</u>$_6$H$_5$)$_2$), 138.17 (-(CH_3)N<u>C</u>HN-); тағайындау ^{1}H-^{13}C HETCOR, DEPT және ^{1}H-^{1}H COSY спектрлеріне негізделген;

^{31}P-{^{1}H} NMR (162.0 МГц, $CDCl_3$, ppm): δ 118.46 (s, O<u>P</u>Ph_2);

IR: υ 3053 (хош иісті C-H), 1434 (P-Ph), 1060 (O-P) см$^{-1}$;

Элементті талдау: $C_{19}H_{24}N_2OCl_2P$ (398.29 г/моль), есептелген: C: 57.30, H: 6.07, N: 7.03; табылған: C: 57.18, H: 6.00, N: 6.96 %.

Мұнай химиясының алдында тұрған негізгі міндеттердің бірі - техникалық тұрғыдан қолданылатын өнімдерді өндірудің ғылыми негіздерін жасау және жасыл химия идеяларын ескере отырып, мен мұнай-химия процестері үшін каталитикалық жүйелер негізінде жаңа иондық сұйықтықтар жасауды шештім.

Бастапқы материал ретінде иондық сұйықтықты таңдадым- 1-(3-хлор-2 - (дифенилфосфанил)оксипропил) - 3-метил имидазолийхлориді [(Ph_2PO) - $C_7H_{14}N_2Cl$]Cl, 1, бұл 2010 жылы алғаш рет синтезделді. Бір жағынан, әрі қарай функционалдандыру мүмкіндігімен, ОН тобын PH_2 тобымен ауыстыру (металды атоммен үйлестіру үшін) [4 б. 4].

Сонымен, алдымен 1-(3-хлор-2 - (дифенилфосфанил)оксипропил) - 3-метил имидазолийхлориді [(Ph_2PO) - $C_7H_{14}N_2Cl$]Cl, 1 қосылысын бөлме температурасында 1-метилимидазол мен эпихлоргидрин реакциясы арқылы синтездеу зерттелді.

Бұл жаңа қосылыс элементтер анализімен, MS, IR және көп ядролы ЯМР спектроскопияларымен сипатталғаның көрсетеді. ^{1}H және ^{13}C NMR спектрлік деректері ұсынылған құрылымға сәйкес келеді. 1-хлоро-3- (3-метилимидазолидин-1-ыл) пропан-2-ол хлоридтің 1H NMR спектрі - (CH^3)тобы және екі сигнал үшін 118.46 және 148.76 мин. үшін сипаттамалық түрде көрсетеді.

Әдебиеттер:

1 Balakrishna M. S., McDonald R. Synthesis, spectroscopic study and X-ray crystal structure of unsymmetrical bis(phosphine)-platinum complex, [$PtCl_2${η^2-$Ph_2POCH_2CH_2N(CH_3)PPh_2$] // Inorg. Chem. Commun. -2002. -Vol. 5, -P.782-786.

2 Zazybin A., Osipova O., Khusnutdinova U., Aristov I., Solomonov B., Sokolov F., Babashkina M., Zabirov N. Addition of tetrachloromethane to alkenes catalyzed by copper(I)complexes with *N* thioacylamidothiophosphate ligands // Journal of Molecular Catalysis A: Chemical. -2006. -Vol. 253, -P.234–238.

3 Xu H. J., Zhao Y. Q., Zhou X. F. Palladium-catalyzed Heck reaction of aryl chlorides under mild conditions promoted by organic ionic bases // J. Org. Chem. -2011. -Vol. 76, -P.8036–8041.

4 Singh R, Sharma M, Mamgain R, Rawat D.S. Ionic liquids: a versatile medium for palladium-catalyzed reactions // J Braz Chem Soc. -2008. -Vol. 19, -P.357–379.

Мұратпеков Д. Қ.
Научный руководитель - Рафикова Х.С. Доктор Ph.D. Ассоциированный профессор.
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

Разработка и изучение свойств рутениевых катализаторов для реакции сопряженного гидрирования.

В настоящее время одной из актуальных проблем являются эффективные катализаторные процессы органического синтеза и нефтехимии, отвечающие экологическим требованиям. Этим требованиям отвечают комплексы металлов на основе ионных жидкостей. Актуальность данной работы заключается в применении этих каталитических систем в важнейших процессах нефтехимии и производства. Эти тенденции включают гидрирование ацетофенона и получение стилбенов.

Ключевое слово. Гидрирование, ацетофенона, стилбен.

Muratpekov D.K.
Scientific adviser - Rafikova K.S. Doctor Ph.D. Associate professor.
Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

Development and study of properties of ruthenium catalysts for the conjugate hydrogenation reaction.

Currently, one of the most pressing problems is the effective catalytic processes of organic synthesis and petrochemicals that meet environmental requirements. These requirements are met by metal complexes based on ionic liquids. The relevance of this work lies in the application of these catalytic systems in the most important processes of petrochemicals and production. These processes include hydrogenation of acetophenone and the extraction of stilbenes.

Keyword. Hydrogenation, acetophenone, stilbenes.

УДК 66.084.7

Д.А. Манашев[1], П.В. Кеняйкин[1], Г.И. Бойко[1], Р.Г. Сармурзина[2], Н.П. Любченко[1]
Научный руководитель: Г.И. Бойко - д. х. н.,
профессор кафедры ХиБИ КазНИТУ имени К.И.Сатпаева
[1]Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
[2]Ассоциация «KAZENERGY», Казахстан, г. Астана
djimpii@mail.ru

СОЗДАНИЕ НОВЫХ ЭФФЕКТИВНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОРОДА

Аннотация. *Непрерывный рост спроса на первичную энергию и снижение доступности ископаемого топлива привели к возникновению проблем с энергетической безопасностью[1]. Отмечается, что переход к возобновляемой энергии, основанной на чистой, устойчивой и декарбонизированной энергетической системе, направленной на сокращение выбросов парниковых газов, на 40% по сравнению с уровнем 1990 года, необходим для борьбы с изменением климата. Более 94% выбросов CO_2 являются результатом производства и потребления газа, нефти и угля.*

Разработка новых технологий, которые позволят получение и долгосрочное хранение чистой энергии, а также возможность транспортировать эту энергию является ключевой проблемой [1-3].

В работе сделана попытка рассмотреть методы разработки новых эффективных и экологически устойчивых источников водорода. На основании проведенного анализа литературных источников сделан вывод, что алюминий, активированный металлами-активаторами, такими как индий, галлий, олово и их сплавами, а также сплавами Розе, Вуда и Дарсе является приемлемым вариантом для получения экологически чистого водородного топлива.

Ключевые слова: *сплав, алюминия, активация, энергоносители, водород.*

Известно, что водород в 21 веке является альтернативным источником энергии из-за его высокой плотности энергии и чистого продукта сгорания [1-8]. Технологическое развитие получило производство компактных источников энергии (10 Вт) на основе водородных топливных элементов[9].

Одним из известных способов получения водорода является реакция воды с металлическим алюминием, подвергнутым активирующей обработке. Разработано много новых методов для эффективного и экономичного производства водорода [1-18].

В качестве альтернативного энергоносителя, позволяющего получать водород и хранить энергию, исследователи предлагают использовать алюминий и его активированные сплавы. [1-18]. Водород получают путем гидролиза активированного алюминия.

Алюминий в условиях окружающей среды не реагирует с водой из-за образования на его поверхности твердой и плотной оксидной пленки. Поэтому используются различные способы активации алюминия, направленные на растворение или удаление оксидной пленки.

Один из перспективных методов активации алюминия - легирование алюминия рассеянными металлами –активаторами (индий, галий) , а также сплавами на основе галлия [11] , Розе, Вуда, Дарсе [6,15,16]. Помимо галлия, такие сплавы могут включать индий, олово и другие металлы [7,13].

В данном обзоре на основании анализа литературных источников рассматриваются сплавы алюминия различного состава Al-Ga-In_3Sn, Al-Ga-$InSn_4$-InBi, Al-Ga-In, Al-Mg-Ga-In-Sn, 90Al- 10сплав Розе, 95Al-5сплав Вуда, Al-Ga-$InSn_4$-InBi, Al-Ga-In_3Sn и Al-Mg-Ga-In-Sn в качестве перерабатываемого и устойчивого носителя возобновляемой энергии [12-18].

В таблице 1 приведены составы сплавов и способы активации алюминия для получения водорода.

Таблица 1 - Сплавы алюминия для производства водорода

Ссылки	Состав сплавов (%)	Метод приготовления	Объем H_2 (мл/г)	Скорость образования H_2 (мл/г мин)	Выход H_2 (%)
T. Huang [12]	80Al-5Ga-2.92In-12.08Sn	Плавка и литье	-	110	-
	80Al-5Ga-3.77In-7.80Sn-3.43Bi	Плавка и литье	-	40	-
А.В. Илюхина [13]	(НЭ) 95Al-3.5Ga-1.5In	Механохими-ческий	-	11	97
	(ВЭ) 95Al-3.5Ga-1.5In	Механохими-ческий	-	1280	95
C. Ying [14]	89.9Al-5.9Ga-4.2In	Механическое легирование	1132,8	-	-
Д.В. Сокольский, Р.Г. Сармурзина [6]	85Al-5Ga-5In-5Sn	Плавка литье	-	1500-3500 л/$м^2$мин	-
Г.И. Бойко [15]	95Al-5сплав Вуда	Плавка и литье	394,0	128	-
	95Al-5сплав Вуда с 5% водным раствором HCl	Плавка и литье	~1100	100	98
Г.И. Бойко [16]	90Al- 10сплав Розе	Плавка и литье	300,0	20,5	-
	90Al- 10сплав Розе с 5% водным раствором HCl	Плавка и литье	1305	100	98

Т. Не [17]	92Al-2Mg-3.8Ga-1.5In-0.7Sn	Прядение из расплава	1120	957	90
		Дуговая плавка	1127	14.8	91

Авторы работы [12] приготовили пятикомпонентные сплавы Al-Ga-$InSn_4$-InBi и Al-Ga-In_3Sn методом плавки и литья. Во всех сплавах содержание Al и Ga поддерживалось постоянным, равным 80 %мас. % и 5 %масс. соответственно. В сплаве Al-Ga-$InSn_4$-InBi также было установлено 3,77% масс. In, 7,80 % масс Sn и 3,43 % масс Bi для образования $InSn_4$ и InBi, в которых молярное соотношение $InSn_4$: InBi было 1: 1.

А.В. Илюхина, О.В. Кравченко и Б.М. Булычев [13] получили активированный сплав алюминия в три этапа. Первоначально был приготовлен активатор (сплав Ga-In) при помощи плавления галлия и индия при соотношении Ga: In 70:30 мас.% в печи при 160 °C. Затем проходит низкоэнергетическая (НЭ) обработка: Al гранулы смешивали со сплавом Ga-In, а затем измельчали вручную в фарфоровой ступке в атмосфере сухого азота. На заключительном этапе проводили высокоэнергетическую (ВЭ) обработку: порошки, полученные на (НЭ) обработке, подвергали механохимической активации в планетарной мельнице АГО-2У (ЗАО «НОВИК», РОССИЯ) со стальными шариками Ø 6 мм. Скорость вращения составляла 2220 об/мин. Время измельчения составляет 3 мин.

Chang Ying, Liu Bei, Wang Huihu [6] в своей работе смешивали порошки Al, Ga, In в перчаточном боксе, заполненном аргоном, а затем измельчали в специальных керамических горшках, заполненных атмосферой аргона. Скорость вращения мельницы составляла 500 об/мин, а весовое соотношение шарика и порошка составляло 20: 1. Реакцию сплава Al с чистой водой при 0 °C проводили в специальном стеклянном реакторе.

В работах [6,15,16] сплавы алюминия, активированные металлами активаторами (индий галий, олово), а также сплавами Розе, Вуда и Дарсе изготовили путем плавки, которую осуществляли в муфельной печи при температуре 850°C в атмосфере инертного газа, расплав выдерживали при температуре 850°C в течение 30 мин. Содержимое тигля переливали в форму и быстро охлаждали проточной водой. Затем измельчали в порошок до 0,6мм.

Для получения водорода в качестве окислителя использовали воду, водные растворы кислоты (1-5% водные растворы HCl), перекись водорода, растворы щелочи (0,4 - 4%-ные растворы).

Китайские ученые [17] изготовили сплавы Al, содержащие Mg (2 % масс) методом дуговой плавки . Во все сплавы добавляли до 6 % масс низкоплавкие металлы (Ga 3,8 %масс., In 1,5 %масс, Sn 0,7%масс). Литые сплавы (массой 40 г) плавили в атмосфере аргона высокой степени чистоты в медном тигле с водяным охлаждением несколько раз, чтобы обеспечить однородный состав. Быстрозатвердевшие сплавы получали в вакуумной прядильной печи со скоростью 3000 об / мин.

В таблице 1 приведены сравнительные данные по выходу водорода при использовании сплавов различного состава[12-16]. Лучшие результаты по выходу H_2 (98%) были достигнуты при взаимодействии сплавов с водным растворами кислот (5%-ный HCl) [8,9]: 90Al:10сплав Розе , 95Al:5сплав Вуда, (НЭ) 95Al-3.5Ga-1.5In [7,13] с 97% .

Для сплава ВЭ-активированного алюминия [13] наблюдается наивысшая скорость образования H_2 1280 мл/г мин, по сравнению с НЭ-активированным алюминием и другими сплавами. Это связано с образованием множества дефектов на поверхности Al, а также образованием агломератов частиц Al с высокой удельной поверхностью. При взаимодействии с 5% водным раствором HCl сплав Al- сплав Розе [15,16] объем выделившегося водорода составляет 1305 мл/г.

В работе[18] была сделана попытка связать реакционную способность промышленных алюминиевых сплавов, активированных эвтектикой Ga-In, с морфологией исходных сплавов. Было показано, что высокоактивное состояние материала на основе алюминиевых сплавов, активированных эвтектикой галлия для выделения водорода из воды, достигается за счет

создания оптимально организованной наноструктурированной системы. По эффективности не уступают специально приготовленным порошковым изделиям и сплавам на основе алюминия, полученным различными методами.

На основании проведенного анализа литературных источников был сделан вывод, что необходимость перехода от углеродных энергоносителей очевидна. Сплавы алюминия является приемлемым вариантом для получения водородного топлива. Алюминиевые сплавы бурно реагируют с водой с образованием различных продуктов модификации гидроксидов алюминия и водорода, выделяя при этом значительное количество тепла, которое можно использовать для производства перегретого пара. Перегретый пар и H_2 могут использоваться в турбинной энергетической системе, развивающей электрическую или механическую мощность.

Литература

1 K.A. Trowell, S. Goroshin, D.L. Frost, J.M. Bergthorson.Aluminum and its role as a recyclable, sustainable carrier of renewable energy/ Applied Energy: https:// doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.115112.

2 Martina Pini, Giovanni Breglia , Matteo Venturelli , Luca Montorsi , Massimo Milani ,Paolo Neri , Anna Maria Ferrari Life cycle assessment of an innovative cogeneration system based on the aluminum combustion with water / Renewable Energy: https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.03.046.

3 B. Egilegor, H. Jouhara, J. Zuazua, F. Al-Mansour, K. Plesnik, L. Montorsi, L. Manzini, ETEKINA: analysis of the potential for waste heat recovery in three sectors: aluminium low pressure die casting, steel sector and ceramic tiles manufacturing sector, Int. J. Thermofluids.(2019)100002, https://doi.org/10.1016/j.ijft.2019.100002.

5 K. Mazloomi, C. Gomes, Hydrogen as an energy carrier: prospects and challenges,Renew. Sustain. Energy Rev. 16 (2012) 3024e3033, https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.02.028].

6 А.С.№553364 Сплав на основе алюминия для получения водорода/ Д.В.Сокольский,Л.Ф.Козин.В.П.Бармин , АН. Подгорный , Н.А. Варшавский, Р.Г. Сармурзина, Е.Оспанов. Опубл. 15.11.76 Бюллетень №42.

7 A.V. Ilyukhina ,O.V. Kravchenko , B.M. Bulychev Studies on microstructure of activated aluminum and its hydrogen generation properties in aluminum/water reaction Journal of Alloys and Compounds: http://dx.doi.org/10.1016/j.jallcom.2016.08.151.

8 A.N. Streletskii, I.V. Kolbanev, A.B. Borunova, P. Yu Butyagin, Mechanochemically activated aluminium: preparation, structure, and chemical properties, J. Mater. Sci. 39 (2004) 5175-5179.].

9 A. Khosravi, R.N.N. Koury, L. Machado, J.J.G. Pabon, Energy, exergy and economic analysis of a hybrid renewable energy with hydrogen storage system, Energy (148) (2018) 1087-1102.

10 L. Escobar-Alarcon, J.L. Iturbe-García, F. Gonzalez-Zavala, D.A. Solis-Casados, R. Perez-Hernandez, E. Haro-Poniatowski, Hydrogen production by ultrasound assisted liquid laser ablation of Al, Mg and Al-Mg alloys in water, Appl. Surf. Sci. 478 (2019) 189-196.

11 A.I. Nizovskii, S.V. Belkova, A.A. Novikov, M.V. Trenikhin, Hydrogen production for fuel cells in reaction of activated aluminum with water, Procedia Eng. 113 (2015) 8-12.

12 T.P. Huang, Q. Gao, D. Liu, S.N. Xu, C.B. Guo, J.J. Zou, C.D. Wei, Preparation of Al-Ga-In-Sn-Bi quinary alloy and its hydrogen production via water splitting, Int. J. Hydrogen Energy 40 (2015) 2354-2362.

13 Ilyukhina AV, Kravchenko OV, Bulychev BM. Studies on microstructure of activated aluminum and its hydrogen generation properties in aluminum/water reaction. J Alloys Compd 2017; 690:321-9.

14 Chang Ying, LiuBei, WangHuihu, DongShijie. Effects of Preparation Parameters and Alloy Elements on the Hydrogen Generation Performance of Aluminum Alloy 0 °C Pure Water Reaction, Rare Metal Materials and Engineering, 2017, 46(9): 2428-2432.

15 Бойко Г.И., Любченко Н.П., Сармурзина Р.Г., Карабалин У.С., Байгазиев М.Т. «Сплав для получения водорода на основе алюминия и способ его приготовления», Патент № 34807, бюл. №3 от 22.01.2021 г.

16 Бойко Г.И., Любченко Н.П., Сармурзина Р.Г., Карабалин У.С., Байгазиев М.Т. «Сплав для получения водорода на основе алюминия и способ его приготовления», Патент № 34806, бюл. №3 от 22.01.2021 г.

17 T.T. He, W. Chen, W. Wang, S.M. Du, S.E. Deng, Microstructure and hydrogen production of the rapidly solidified Al-Mg-Ga-In-Sn alloy, J. Alloys Compd. 827 (2020) 154-290.

18 Alexander I. Nizovskii, Alexander A. Matvienko, Vladimir N. Rogozhnikov, Mikhail M. Tokarev, Valerii I. Bukhtiyarov. Hydrogen cartridge material based on aluminum commercial alloys activated by Ga-In eutectic /Materials Today: Proceedings: https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.01.045.

D.A. Manashev, P.V. Kenyaikin, G.I. Boyko, R.G. Sarmurzina, N.P.Lyubchenko

Creation of new efficient and environmentally sustainable sources of hydrogen

Continuous growth in primary energy demand and declining availability of fossil fuels have led to energy security problems [1]. It notes that the transition to renewable energy based on a clean, sustainable and decarbonized energy system aimed at reducing greenhouse gas emissions by 40% compared to 1990 levels is necessary to combat climate change. More than 94% of CO_2 emissions are the result of the production and consumption of gas, oil and coal.

The development of new technologies that will allow the production and long-term storage of clean energy, as well as the ability to transport this energy is a key problem [1-3].

An attempt is made in this work to consider methods for the development of new efficient and environmentally sustainable sources of hydrogen. Based on the analysis of literature sources, it was concluded that aluminum activated with activator metals such as indium, gallium, tin and their alloys, as well as Rose, Wood and Darce alloys, is an acceptable option for producing environmentally friendly hydrogen fuel.

Key words: alloy, aluminum, activation, energy carriers, hydrogen.

Д.А. Манашев, П.В. Кеняйкин, Г.И. Бойко, Р.Г. Сармурзина, Н.П. Любченко

Сутектің жаңа тиімді және экологиялық тұрақты көздерін құру

Алғашқы энергетикалық қажеттіліктің үздіксіз өсуі және қазба отындарының қол жетімділігінің төмендеуі энергетикалық қауіпсіздік проблемаларына алып келді [1]. Онда парниктік газдар шығарындыларын 1990 жылмен салыстырғанда 40% төмендетуге бағытталған таза, орнықты және көміртектендірілмеген энергетикалық жүйеге негізделген жаңартылатын энергияға көшу климаттың өзгеруіне қарсы тұру үшін қажет деп атап көрсетілген. CO_2 шығарындыларының 94% -дан астамы газды, мұнай мен көмірді өндіру мен тұтынудың нәтижесі болып табылады.

Таза энергияны өндіруге және ұзақ уақыт сақтауға мүмкіндік беретін жаңа технологияларды дамыту, сондай-ақ осы энергияны тасымалдау мүмкіндігі проблема болып табылады [1-3].

Сутектің жаңа тиімді және экологиялық тұрақты көздерін игеру әдістерін қарастыруға тырысады. Әдебиет көздерін талдау негізінде алюминий индий, галлий, қалайы және олардың қорытпалары, сондай-ақ Розе, Вуд және Дарсе қорытпалары сияқты активатор металдарымен белсендірілген, экологиялық таза сутегі отынын өндірудің қолайлы нұсқасы болып табылады деген қорытындыға келді.

Түйінді сөздер: қорытпа, алюминий, активация, энергия тасымалдаушылар, сутек.

УДК 547.7

О.В. Киселев, Д.Е. Сейльханова, М. Т. Естаева

Научный руководитель – А. Ж. Касанова, к.х.н., старший преподаватель

НАО Торайгыров Университет, г.Павлодар

2000_oleg_2000@mail.ru

ПОЛУЧЕНИЕ 1,2,3-ТРИАЗОЛОВ РЕАКЦИЕЙ АЗИД-АЛКИНОВОГО ЦИКЛОПРИСОЕДИНЕНИЯ

Аннотация: *Металлорганические координационные полимеры (МОКП) представляют собой ион металла, координированный с полидентатными органическими лигандами. Интерес к данным соединениям обусловлен широким спектром их физико-химических свойств и возможностью получения различных многофункциональных материалов. В данной работе предложен постадийный вариант синтеза лиганд для металлорганических координационных полимеров, содержащих одновременно триазольный цикл и карбоксильные группы. В работе использованы методы прямого диазотирования-азидирования ароматических анилинов под действием сульфокислот, некаталитический и катализируемый медью, варианты реакции азид-алкинового циклоприсоединения ароматических азидов с метилпропиолатом и ацетилендиметилкарбоксилатом с получением целевых 1,2,3-триазолов, содержащих карбоксильную группу.*

Ключевые слова: *диазотирование, анилины, аминопиразолы, азид-алкиновое циклоприсоединение, 1,2,3-триазол.*

Металлорганические координационные полимеры (МОКП) представляют собой ион металла, координированный с полидентатными органическими лигандами. Интерес к данным соединениям обусловлен широким спектром их физико-химических свойств и возможностью получения различных многофункциональных материалов. К примеру, в ряде работ представлены исследования по потенциальному использованию данных соединений в катализе [1], хранении газа [2, 3], нелинейной оптике [4] и молекулярном распознавании и разделении [5, 6], в том числе в качестве неподвижной фазы для высокоэффективной жидкостной хроматографии [7]. Металлорганические полимеры, содержащие в своей структуре 1,2,3-триазольные циклы, играют важную роль в индустрии, агрохимии и фармации.

Гетероциклические соединения обладают большим разнообразием физических, химических и биологических свойств, которые обеспечивают им широкий спектр практического использования. Соединения, содержащие 1,2,4-триазольную группу, широко распространены, изучены как антикоррозионное средство для меди и низкоуглеродистой стали в соляной кислоте, фосфорной кислоте и азотной кислоте [1].

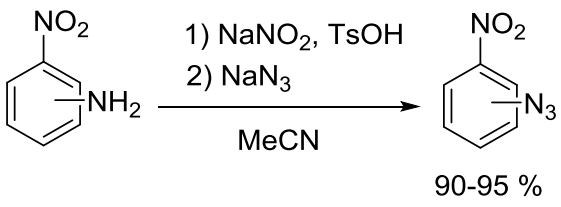
Несмотря на многочисленные синтезы 1,2,3-триазол не является легкодоступным соединением. Эта недоступность препятствовала изучению химических свойств триазола до 60 годов XX века.

Основным методом синтеза 1,2,3-триазолов является термическое 1,3-диполярное циклоприсоединение азидов с алкинами, впервые предложенное Хьюсгеном [9]. Некаталитический вариант реакции Хьюсгена является нерегиоселективным и приводит к образованию двух изомерных форм целевого триазолов. Позднее Sharpless с сотрудниками предложили использовать в качестве катализатора соли Cu (I), что снизило температуру реакцию и повысило региоселективность. Предложенный вариант реакции был классифицирован как «click»-реакции.

Важной задачей при синтезе производных 1,2,3-триазолов является получение исходных ароматических азидов. В большинстве известных работ предполагается использование реакции азидирования арилгалогенидов под действием дорогостоящих азидирующих реагентов.

Целью нашего исследования является получение ароматических и гетероароматических азидов на основе анилинов и аминопиразолов и последующее исследование их реакционной способности в реакциях 1,3-диполярного циклоприсоединения с пропиоловой и ацетилендикарбоновой кислотами.

В работе [8], получение ароматических азидов проводили диазотирование исходных анилинов под действием системы $NaNO_2$/TsOH в воде и последующим азидированием полученной соли диазония с высокими выходами целевого продукта. За ходом реакции следили методом ТСХ, окончание реакции фиксировали отрицательной пробой на 2-нафтол.



90-95 %

Схема 1

Полученные ароматические азиды далее были введены в реакцию азид-алкинового циклоприсоединения с ацетилендиметилкарбоксилатом в ряде диполярных апротонных растворителей.

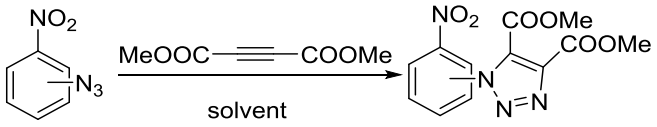


Схема 2

Недостатком предложенного выше метода синтеза ароматических азидов является использование избыточного количества п-толуолсульфокислоты, которая вступает во взаимодействие с азидом натрия с образованием опасной азидоводородной кислоты, а также данный метод не может быть масштабирован, что отмечено авторами работы.

Использование в качестве диазотирующего агента органических нитритов позволяет снизить количество используемой кислоты. Для получения пиразолилазидов нами была предложена методика диазотирования-азидирования аминопиразолов под действием системы BuONO/TsOH в ацетонитриле (схема 3).

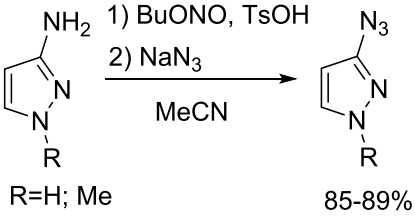


Схема 3

Далее азидопиразолы были введены в реакцию азид-алкинового циклоприсоединения, катализируемую солями меди, с метилпропиолатом с образованием целевых пиразолил-1,2,3-триазолов (схема 4).

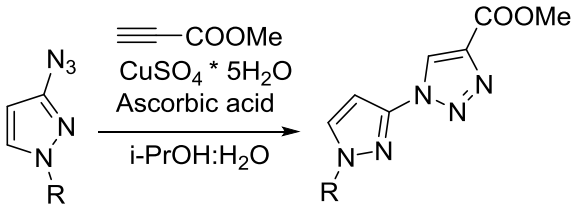


Схема 4

Структуру синтезированных соединений доказывали сравнением температур плавлений с известными образцами, методами ИК- и ЯМР-спектроскопии.

Таким образом, в ходе исследования были синтезированы ароматические и гетероароматические азиды и исследована их реакционная способность в реакциях азид-алкинового циклоприсоединения с получением ценных производных 1,2,3-триазолов. Синтезированные 1,2,3-триазолы в дальнейшем будут использованы в качестве полидентандных лиганд для металлорганических координационных полимеров.

Работа выполнена в рамках грантового финансирования МОН РК проект AP08856049.

Литература

1 Seo, J. S. et al. A homochiral metal-organic porous material for enantioselective separation and catalysis. Nature 404, 982–-986 (2000);

2 Rosi, N. L. et al. Hydrogen storage in microporous metal-organic frameworks. Science 300, 1127–-1129 (2003);

3 Yaghi, O. M. et al. Reticular synthesis and the design of new materials. Nature 423, 705–-714 (2003);

4 Evans, O. R. & Lin, W. Crystal engineering of NLO materials based on metal-organic coordination networks. Acc. Chem. Res. 35, 511–-522 (2002);

5 Kosal, M. E., Chou, J.-H., Wilson, S. R. & Suslick, K. S. A functional zeolite analogue assembled from metalloporphyrins. Nature Mater. 1, 118–-121 (2002);

6 Tabellion, F. M., Seidel, S. R., Arif, A. M. & Stang, P. J. Template and guest effects on the self-assembly of a neutral and homochiral helix. Angew. Chem. Int. Edn Engl. 40, 1529–-1532 (2001);

7 Ameloot R. et. al. Silica–MOF Composites as a Stationary Phase in Liquid Chromatography // Eur. J. Inorg. Chem. 2010. P. 3735–3738;

8 Ksenia V.Kutova, Marina E.Trusova, Pavel S.Postnikov, Victor D.Filimonov, Joseph Parello. A simple and effective synthesis of aryl azides via arenediazonium Tosylates. Synthesis 2013, 45, 2706-2710.

9 Huisgen R. In 1.3-dipolar cycloaddition Chemistry // Wiley, New York 1984 - 1550

О.В. Киселев, Д.Е. Сейльханова, М.Т. Естаева.
Ғылыми жетекшісі-А. Ж. Касанова, Х. ғ. к., аға оқытушы
Торайғыров КАҚ университеті, Павлодар қаласы

Азид-алкинді циклдік қосылу арқылы 1,2,3-триазолдарды алу.

Резюме: О.В. Киселев, Д.Е. Сейльханова, М.Т. Естаева Азид-алкинді циклдік қосылу арқылы 1,2,3-триазолдарды алу. Металорганикалық координациялық полимерлер (МОКП) – полидентантты органикалық лигандалармен координацияланған металл ионы. Ғылыми жұмыста кезең бойынша бір кезекте триазолды цикл және карбоксилді тобы бар металорганикалық координациялық полимерлерге лиганд синтезі көрсетілген. Жұмыста сульфоқышқыл, каталитикалық және каталитикалық емес мыс негізінде ароматтық аниліндерді тура диазоттау-азидтеу, ароматтық азидтердің азид-алкилді циклдік қосылу реакция нұсқалары қолданылған.

Түйін сөздер: диазоттау, аниліндер, аминопиразолдар, азид-алкиндік циклдік қосылу, 1,2,3-триазол.

O.V.Kisselev, D.E.Seilkhanova, M.T. Estaeva.
Scientific supervisor-A. Zh. Kasanova, PhD, Senior lecturer
NAO Toraigyrov University, Pavlodar

Preparation of 1,2,3-triazoles by the reaction of azide-alkyne cycloaddition.

Resume: O.V.Kisselev, D.E.Seilkhanova. Preparation of 1,2,3-triazoles by the reaction of azide-alkyne cycloaddition. Organometallic coordination polymers (MOCPs) are a metal ion coordinated with polydentate organic ligands. In this work, we propose a stepwise version of the ligand synthesis for organometallic coordination polymers containing both a triazole ring and carboxyl groups. We used methods of direct diazotization-azidation of aromatic anilines under the action of sulfonic acids, non-catalytic and catalyzed by copper, variants of the reaction of azide-alkyne cycloaddition of aromatic azides with methyl propiolate and acetylene dimethylcarboxylate to obtain the target 1,2,3-triazoles containing a carboxyl group.

Key words: diazotization, anilines, aminopyrazoles, azide-alkyne cycloaddition, 1,2,3-triazole.

УДК 66.084.7

Л.Е. Боранбаева, Г.И. Бойко, Н.П. Любченко, Р.Г. Сармурзина, А.Г. Дидух
Научный руководитель – Бойко Г.И., доктор хим. наук, профессор
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
Boranbaevalaura@mail.ru

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕПРЕССОРНОЙ АКТИВНОСТИ НОВЫХ ДЕПРЕССОРНЫХ ПРИСАДОК

Аннотация. *В статье приводятся результаты лабораторных исследований действия разработанных депрессорных присадок (ДП/ПТ и П/ПТМ) в сравнении с коммерческими депрессорными присадками. Исследовано влияние присадок на реологические параметры двух видов парафинистых нефтесмесей различного состава, транспортируемых по западному региону Казахстана. Показано, что новые разработанные депрессорные присадки ДП/ ПТ и П/ПТМ, как и коммерческие реагенты, при дозировке 200 ppm проявляют достаточную эффективность и стабильность во времени (в течение 15 дней, что вполне*

достаточно для перекачки партии нефти по протяженному участку магистрального нефтепровода) снижают реологические параметры и температуру потери текучести исследуемых нефтесмесей.

Ключевые слова: *Нефтесмесь, парафины, восприимчивость, депрессорная присадка, температура потери текучести, реологические параметры.*

Одним из важнейших направлений в развитии нефтехимической промышленности является разработка новых решений, направленных на снижение энергозатрат и потерь углеводородного сырья. Особое место в этой проблеме занимают нефти с аномальными физико-химическими свойствами, к которым можно отнести многие нефти месторождений РК [1]. Процессы транспортировки такой нефти серьёзно осложнены застыванием и формированием органических отложений, которые являются причинами снижения эффективности функционирования и появления технологических проблем в основных подсистемах единой нефтедобывающей системы [2]. Существуют различные методы борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениям, однако наиболее перспективными являются химические, с применением ингибиторов, депрессаторов и разрушителей АСПО [3].

В данной работе проведены исследования влияния депрессорных присадок на реологические свойства парафинистых нефтесмесей, транспортируемых по западному региону Казахстана и отличающихся аномальным реологическим поведением. Одна из нефтесмесей (ЗКНС-1) отличается более высоким содержанием длинноцепных парафинов – до 15%, в то время как в другой (ЗКНС-2) содержание парафинов меньше – до 10%. При этом проведена сравнительная оценка эффективности новых разработанных образцов присадок (ДП/ПТ и П/ПТМ) в сравнении с коммерческими депрессорными присадками.

В качестве коммерческих присадок использованы реагенты известных компаний России ДП РФ-1/1, ДП РФ-1/2, ДП РФ-1/3; ДП РФ-2/1 и ДП РФ-2/2; ДП РФ-3/1 и ДП РФ-3/2) Казахстана (ДП РК-1/1 – ДП РК-1/6) и Франции (ДП Ф).

Ввод присадок и исследования проводили следующим образом: нефтесмесь ЗКНС-1/ ЗКНС-2 нагревалась в термостате до температуры 60 ^{0}С и термостатировалась в течение 30 минут. Затем при 60 ^{0}С в нефть вводили присадку и дополнительно термостатировали в течение 30 минут при тщательном перемешивании. После завершения стадии термообработки и ввода присадки из общего объема нефтесмеси отбирали пробу и проводили исследования температуры потери текучести и реологических параметров. Оставшийся объем нефтесмеси, обработанной присадкой, охлаждали при медленном перемешивании сначала до комнатной температуры, а затем с медленной скоростью до 6-8 ^{0}С. Полученную смесь хранили при температуре 6-8 ^{0}С при регулярном перемешивании (5 раз в день). Периодически из общего объема смеси, хранящейся в холодильнике, отбирали необходимое для анализа количество нефти. Анализы проводили в 1-й, 5-й, 10-й и 15-й день.

С целью выбора наиболее эффективных присадок проведен скрининг присадок по способности одномоментно депрессировать температуру потери текучести нефтесмеси ЗКНС-1 и ЗКНС-2. Результаты скрининга депрессорных присадок представлены в таблицах 1,2.

Таблица 1 – Депрессорная активность присадок по отношению к нефтесмеси ЗКНС-1

Депрессорная присадка	Концентрация, ppm	Температура потери текучести, ^{0}С	Депрессия температуры потери текучести, ^{0}С
Без ДП			
-	-	+12	-
ДП РФ-1/1	200	-3	15

	300	-6	18
ДП РФ-1/2	200	-12	24
	300	-24	36
ДП РФ-1/3	200	-15	27
	300	-18	30
ДП РК-1/1	300	0	12
ДП РК-1/2	200	0	12
ДП РК-1/3	200	-6	18
	300	-9	21
ДП РК-1/4	200	-3	15
ДП РК-1/5	200	+3	9
ДП РК-1/6	200	+3	9
ДП РФ-2/1	200	-9	21
	300	-9	21
ДП РФ-2/2	200	+6	6
ДП Ф	200	-12	24
ДП РФ-3/1	200	+3	9
ДП РФ-3/2	200	+9	3
ДП/ ПТ	200	0	12
ДП/ПТМ	200	0	12

Таблица 2 - Депрессорная активность присадок по отношению к нефтесмеси ЗКНС-2

Депрессорная присадка	Концентрация, ppm	Температура потери текучести, ^{0}C	Депрессия температуры потери текучести, ^{0}C
Без ДП			
-	-	+3	-
ДП РФ-1/1	200	-9	12
ДП РФ-1/2	200	-18	21
ДП РФ-1/3	200	-24	27
ДП РК-1/1	200	-3	6
ДП РК-1/2	200	0	3
ДП РК-1/3	200	-15	18
ДП РК-1/4	200	-12	15
ДП РК-1/5	200	-12	15
ДП РК-1/6	200	-9	12
ДП РФ-2/1	200	-18	21
ДП РФ-2/2	200	0	3

ДП Ф	200	-27	30
ДП РФ-3/1	200	0	3
ДП РФ-3/2	200	+3	-
ДП/ ПТ	200	-3	6
ДП/ ПТМ	200	-3	6

На основе полученных результатов, отраженных в таблицах 1 и 2, для дальнейших исследований стабильности действия, в качестве наиболее эффективных были выделены присадки, проявившие депрессию 12 ^{0}С и более при дозировке не выше 200 ppm: присадка ДП РФ-1/3; присадка ДП РК-1/3; присадка ДП РФ-2/1; ДП Ф.

Ввод данных присадок при дозировке 200 ppm сопровождался понижением температуры потери текучести нефти на 12-30 ^{0}С, по сравнению с термообработанной.

Результаты исследований стабильности во времени температуры потери текучести нефтесмеси ЗКНС-1 и ЗКНС-2, обработанной присадками, приведены на рисунках 1-2.

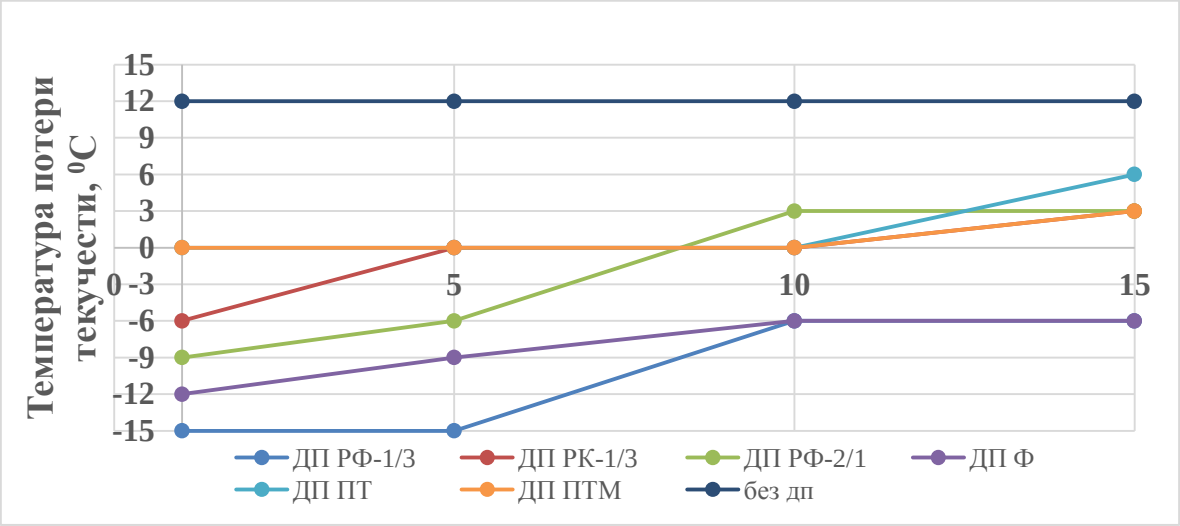


Рисунок 1 - Стабильность во времени температуры потери текучести нефтесмеси ЗКНС-1 после обработки присадками

Результаты исследований показали (рисунки 1,2), что все выбранные депрессорные присадки с дозировкой 200 ppm достаточно эффективно и стабильно во времени снижают реологические параметры парафинистых нефтесмесей западного региона Казахстана (с содержанием парафинов 10-15% и аномальным характером текучести), что в перспективе может позволить беспрепятственно транспортировать данные нефти по магистральным нефтепроводам большой протяженности (до 500 км и более).

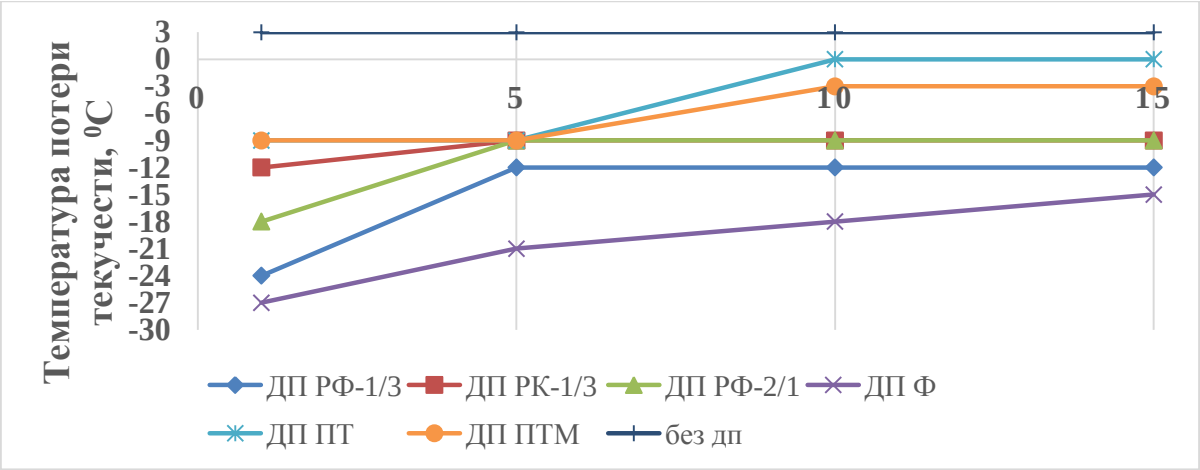


Рисунок 2 - Стабильность во времени температуры потери текучести нефтесмеси ЗКНС-2 после обработки присадками

Литература

1. Махмотов Е. С., Сигитов В. Б., Боранбаева Л. Е., Дидух А. Г., Алексеев С. Г. Нефтесмеси, транспортируемые по магистральным нефтепроводам АО «КазТрансОйл». Справочник. Часть 2. Алматы: Жибек Жолы, 2009. -530 с.

2. Надиров Н.К., Тугунов П.И., Брот Р.А., Уразгалиев Б.У. Трубопроводный транспорт вязких нефтей. Новые нефти Казахстана и их использование. Алма-Ата: 1985. 264 с.

3. Ляпин А. Ю., Астахов А. В., Михалёв Ю. П. Исследование температуры кристаллизации парафинов нефтей для уменьшения образования асфальтосмолопарафиновых отложений // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. 2017. Т. 7. № 6. С. 28–35.

L.E. Boranbayeva G.I. Boyko, N.P. Lyubchenko, Sarmurzina R.G., A.G. Didukh
Scientific supervisor - G.I. Boyko Doctor of Chemical Sciences, Professor
Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev, Kazakhstan, Almaty
Boranbaevalaura@mail.ru

Annotation. The article presents the results of laboratory studies of the effect of the developed depressants (DP/PT and DP/PTM) in comparison with commercial depressants. The influence of additives on the rheological parameters of two types of paraffinic oil mixtures of different composition, transported in the western region of Kazakhstan, has been investigated. It has been shown that the new developed depressant additives DP/PT and DP/PTM, as well as commercial reagents, at a dosage of 200 ppm exhibit sufficient efficiency and are stable over time (for 15 days, which is quite enough for transportation of oil by the main oil pipeline) reduce the rheological parameters and the pour point of the studied oil mixtures.

Key words: Oil mixture, paraffins, abnormal, sensibility, depressant, pour point, rheological parameters.

Л.Е. Боранбаева, Г.И. Бойко, Н.П. Любченко , Сармурзина Р.Г., А.Г. Дидух
Ғылыми кеңесші - Бойко Г.И. химия ғылымдарының докторы, профессор
К.И. Сатпаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті Қазақстан, Алматы
Boranbaevalaura@mail.ru

Андатпа. Мақалада дамыған депрессанттардың (ДҚ/РТ және Қ/РТМ) коммерциялық депрессанттармен салыстырғанда әсері зертханалық зерттеулердің нәтижелері ұсынылған. Қоспалардың Қазақстанның батыс аймағында тасымалданатын әр түрлі құрамдағы парафинді мұнай қоспаларының екі түрінің реологиялық параметрлеріне әсері зерттелді. ДҚ/ПТ және Қ/ПТМ жаңа дамыған депрессант қоспалары, сонымен қатар коммерциялық реактивтер 200 ppm мөлшерінде жеткілікті тиімділік көрсетіп, уақыт бойынша тұрақты болатындығы көрсетілген (15 күн ішінде, бұл мұнайды тасымалдауға жеткілікті уақыт) магистральдық мұнай құбырының кеңейтілген учаскесі бойынша мұнай партиясы) зерттелген мұнай қоспаларының реологиялық параметрлері мен аққыштық температурасын төмендетеді.

Түйінді сөздер: мұнай қоспасы, парафиндер, қалыптан тыс, сезімталдық, депрессорлық қоспа, аққыштықты жоғалту температурасы, реологиялық параметрлер.

УДК 66.10167

М.Ә. Сәулімбай, С.З. Наурызова
Ғылыми жетекші – Наурызова С.З., PhD доктор, ассистент-профессор
Satbayev University, Қазақстан, Алматы

ПОЛИМЕРЛІ ТАЛШЫҚТАРДЫ МОДИФИКАЦИЯЛАУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. *Жұмыс барысында талшықты полимерлерді әртүрлі әдіспен модификациялау арқылы олардың қасиеттерінің өзгеруі зерттеледі. Қойылған мақсаттарға байланысты ИҚ-спектрлерін талдау нәтижелеріне қол жеткіздік.*

Түйінді сөздер:*инфрақызыл спектроскопия , радиоционды беттік тігу модификациялы полимеризациясы.*

Қазіргі таңда полимерлік материалдарды қолдану жаңа құрылымдарды жасау мүмкіндігін қамтамасыз ете отырып, салмағы, эксплуатационды және транспорттық шығыны аз, сапасы мен сырт көрінісі жақсарған жаңа құрылымды сан алуан бұйымдарды жасауға мүмкіндік беріп отыр. Тек, мұндай материалдардың ішінде жеке полимерлер үлесі көп емес. Бұл полимерлерді нақты бір бағытта қолдану үшін олардың қасиеттерінің әмбебаптылығының аздығымен түсіндіріледі. Мәселені шешуде жаңа материалдарды өнеркәсіптік өндіруді игеру аздық етеді, ол үшін бар көптоннажды полимерлердің оптималды комбинациясын іздестіру қажет.

Полимерлер өте құнды қасиеттердің жиынтығына ие: жоғары диэлектрлік сипаттамалары, кең температура диапазонында, химиялық төзімділігі, айтарлықтай ыстыққа төзімділік және көбіне аязға төзімділігі, төмен салмақты және т.б. [1].

Полимерлерді түрлендіру және тұрақтандыру міндеттері тығыз өрілуі мүмкін, себебі модификация нәтижесінде неғұрлым тұрақты полимерлер алынуы мүмкін. Осылайша, жаңа сапаны алу немесе полимердің жағымсыз сапасын жою үшін полимерлер қасиеттерінің өзгеруін модификациялау деп атауға болады. Модификация физикалық және химиялық болуы мүмкін. Біріншісі полимерлердің физикалық құрылымын бағытталған өзгерту жолымен жүзеге асырылады, екіншісі макромолекулалардағы түрлі функционалдық топтар немесе белсенді орталықтар бойынша химиялық реакция жүргізумен байланысты. Алайда, барлық жағдайларда модификация полимерлердің химиялық, физикалық және механикалық қасиеттерінің өзгеруіне әкеледі. Осы қасиеттердің тығыз байланысы, біз білеміз, табиғаттағы, техника мен тұрмыстағы полимердің құндылықтарын анықтайды [2].

Зерттеу нысаны ретінде алынған зат – талшықты полипропилен (ПП) үлгісі :қалыңдығы- 2 мм, узындығы – 2 см және тығыздығы – 930 кг/м3, ақ түсті, балқу температурасы t = 130Cº-160º, Шпагат ЗУБР маркалы (C3H6)n, салмақтары 0,25 – 0,5 гр аралығында.

$$[-CH_2-CH(CH_3)-]_n$$

Мономер:акрил қышқылының 10%, 20%, 30%, 40%-дық сулы ерітінділері.

$$CH_2 = CH - COOH$$

$T_{балқу}$ = 13 °С, $T_{кайн.}$ = 141 °С, $T_{тұтану}$ = 68 °С, n_D^{20}= 1.051г/см^3, $M_г$ = 72,06 г/моль, өндірушісі – ACROS ORGANICS (Бельгия) компаниясы, химиялық таза.

ПП радиациялық өңдеу. Егу полимеризациясын бастау үшін полимер ауа атмосферасында ЭЛВ-4 электронды үдеткішінде бөлме температурасында тәулігіне 50 кГр 100, 300, 500 және 700 кГр сіңірілген дозаларға дейін сәулеленді. (Ядролық физика институты (ЯФИ), Алматы).

Сәулелендірілгеннен кейін полимерлердің үлгілері ауада бөлме температурасында 7 күн бойы сақталды.

Радиациялық активтендірілген полипропилен ташлықтарына мономерді егу

Полипропилен талшықтарының егілуі 10, 20, 30, 40%- ды акрилді қышқылының ертінділерімен жүзеге асырылды. Реакциялық ерітінді аргонмен өнделеді, шыны жабындымен тығыз жабылады және 80°С температурада термостатикалық моншада бақыланады. Процесстің жылдамдығын арттыру үшін инициатор пайдаланылды - ДАК(азобисизобутиронитрил) және гомополимеризация жүріп кетпеу үшін- $FeSO_4$ •$7H_2O$-ның 1% су ерітіндісі қолданылды.

Алынған егілген полимердің үлгілері алдымен жылы тазартылған сумен, содан кейін әлсіз NaOH ерітіндісімен жуылып, қайтадан құрғататын шкафта тұрды. Тұрақты сығылған гомополимерлерден және реакцияға түспеген артық мономерлерден тазарту мақсатында дистилденген сумен мұқият жуылып, 0001дәлдікпен аналитикалық таразыда өлшенді.

ИҚ-спектроскопиямен зерттеу әдістемесі

ИҚ-спектрлер PERKIN ELMER, АҚШ фирмасының ИҚ Фурье-спектрометрінде жазылды. Талдама 20 °С температурада, 450-ден 4000 см $^{-1}$диапазонында, KBr кристалында жасалынды.

ИҚ-спектралды талдама әдісі заттың инфрақызыл спектрлерін жұту жазбасына негізделген. ИҚ-аумағындағы жұту спектр формасында болады, мұнда әр бір тербеліске өзіне тән толқын ұзындығы болады. Әр бір тербелістің толқын ұзындығы құрамында қандай атомдар бар екенінен тәуелді де, қоршаған ортадан аз тәуелсіз.

Әрбір функционалды топ (C=O, O–H, CH_2 және т.б.) өзіне тән толқын ұзындығымен сипатталады (ИҚ-спектрдегі жолақтарға сәйкес) [3,4]].

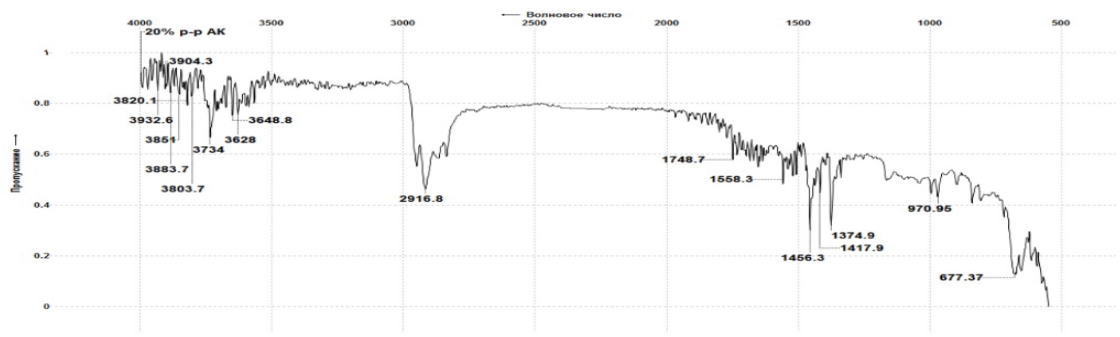
ИҚ-спектроскопия әдісі қосылыстағы нақты бір функционалды топтарды анықтауға мүмкіндік береді, сандық анықтамаса да, бір-бірімен байланысын анықтауға болады.

Тәжірибе нәтижелері және оларды талқылау

Беттік модифицирленген үлбірлерді ИҚ-спектроскопия әдісімен зерттеу нәтижелері

Алынған беттік тігілген сополимерлердің талдамасы ИҚ-спектроскопия әдісімен талданды

Сурет - 1 – талшықты ПП мен а) – 20 % - дық, в) – 40 % - дық акрил қышқылы беттік сополимерінің



а)

ИҚ-спектрі

- алифаттық құрылымдардың болуы 1463 және 1376 $см^{-1}$ аумағындағы жұтылумен расталады;
- 1730 $см^{-1}$ аумағында қарқынды С=О альдегид топтарының жұтылу сызықтары анықталды;
- 1171-1017 $см^{-1}$ аумақтарындағы жұтылу сызықтары сәйкесінше үшіншілік және біріншілік спирттегі С–О топтарының болуын сипаттайды;
- 1716 $см^{-1}$ аумағында қанықпаған карбоксил қышқылының қарқынды жұтылу сызықтары анықталды;
- 1080 $см^{-1}$ аумағында екіншілік спирттің топтарының бар екенін көрсетеді;
- 661 $см^{-1}$ аумағында О–Н байланысының тербелісі тән [5].

Полимерлі талшықтардың функционалдық қасиеттерін әртүрлі әдіспен өзгертуге болады. Радиациялық модификациялау арқылы оның бетін алдымен белсенді күйге келтіріп, оған әртүрлі функционалдық топтарды егуге болады. Нәтижесінде талшықтардың беттік қасиеттері өзгереді.

Әдебиеттер

1. Назаров В.Г. Поверхностная модификация полимеров: монография. –М.: МГУП. 2008. – 474 с.
2. Сирота А.Г. Модификация структуры и свойств полиолефинов, -Л.: Химия, 1974. – 175 с.
3. Кабанов В.Я., Кудрявцев Вал. Н. Модифицирование полимеров путем радиационной прививочной полимеризации (современноесостояние, тенденция развития) // Химия высоких энергий. – 2003. – Т.37, №1. – С.3-7.
4. Кабанов В.Я., Фельдман В.И., Ершов Б.Г. и др. Радиационная химия полимеров // Химия высоких эргий, -2009, -Т. 43, №1. –С.5-21.
5. Тарасевич Б.Н. Основы ИК-спектроскопии с переобразованием Фурье. Подготовка проб в ИК-спектроскопии. –М.: Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, 2012. –222 с.

М.Ә. Сәулімбай, С.З. Наурызова

Исследование особенностей модификации полимерных волокон

Аннотация. В процессе работы изучаются изменения их свойств путем модификации волокнистых полимеров различными методами. В зависимости от поставленных целей мы достигли результатов анализа ИК-спектров.

Ключевые слова: инфракрасная спектроскопия, модифицированная полимеризация радиоционного поверхностного шва .

M.A. Saulimbay, S.Z. Naurizova

Investigation of the peculiarities of modification of polymer fibers

Summary. In the course of the work, changes in their properties are studied by modifying fibrous polymers by various methods. Depending on the set goals, the results of the IR spectrum analysis were achieved.

Keywords. infrared spectroscopy, modified polymerization of the radiative surface seam .

УДК 665.6

Н.С. Демеубаева[1],А.А.Абетов[1], Г.И.Бойко[1], Н.П.Любченко[1], Р.Г. Сармурзина[2]
Научный руководитель – Бойко Г.И., доктор хим. наук, профессор
[1]Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
[2]Ассоциации «KAZENERGY», Казахстан, г. Астана
nurikamald@gmail.com

ДЕСУЛЬФУРИЗАЦИЯ НЕФТИМЕСТОРОЖДЕНИЯ КАРАЖАНБАС МЕТОДОМ ТЕРМОГАЗОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Аннотация. *В представленной работе приведены данные по изучению сплавов алюминия в качестве реагента для термогазохимической обработки нефти месторождения «Каражанбас»для извлечения сернистых соединений, описана новая методология десульфуризации тяжелой нефти с помощью энергоаккумулирующих веществ. По полученным данным содержание серы снижается с 2,4% до 0,2%, степень обессеривания достигла 91%.*

Ключевые слова: *десульфуризация, энергоаккумулирующие вещества, активированные сплавы алюминия, тяжелое углеводородное сырье, нефть*

По мере того, как запасы легкой нефти истощаются, запасы нетрадиционной нефти, включая тяжелую нефть, сверхтяжелую нефть, нефтеносные пески и битум, которые составляют 70% общих мировых запасов нефти, становятся все более важными [1]. С ростом цен на нефть производство сырой нефти из нетрадиционных ресурсов, таких как нефтеносные пески, становится все более экономически выгодным [2]. Однако эти нетрадиционные нефти содержат довольно большое количество гетероорганических соединений, таких как сера, азот, никель и ванадий. Например, для нефти месторождения Каражанбас сообщалось о содержании серы 2,4 мас.% [3]. Типичные органические серосодержащие соединения в нефти включают тиофен, бензотиофен, дибензотиофен, бензонафтотиофен, динафтотиофен, меркаптаны и сульфиды, которые представлены на рисунке 1. Кроме того, нефть содержит неорганическую серу, такую как элементарная сера, и сульфиды [4].

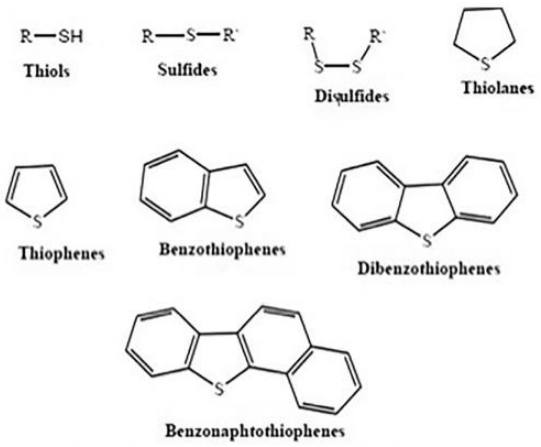


Рисунок 1 - Различные формы серосодержащих соединений в сырой нефти

Эти соединения оказывают неблагоприятное воздействие на все процессы нефтеперерабатывающего завода, включая серьезное повреждение поверхностей (коррозия, дезактивация катализатора). Существуют различные методы очистки и удаления

сераорганических соединений из нефти, такие как сернокислотная и щелочная экстракция, адсорбция, а также каталитические методы [5].Отмечается, чтоуказанные процессы удалениясоединений серы увеличивают стоимость, сложность и риски. Поэтому перед исследователем стоит задача по разработке более простого, эффективного и действенного процесса удаления гетероорганических соединений, который может существенно повлиять на производительность и стоимость [6].

В качестве тяжелого нефтяного сырья была изучена сырая нефть месторождения Каражанбас. Выявлено, что в сырой нефти Каражанбас процентное содержание серы составляет 2.4%.

Исследования по определению количества «общей серы» в нефти были осуществлены методом сожжения в трубке согласно ГОСТ 1437-56. Этот метод рекомендуется для анализа нефти, масел и отходов нефтепродуктов [7]. Суть метода заключается в сжигании образца нефтепродуктов (гудрон, нефтешлам) в потоке воздуха в кварцевой трубке при 900-950^{o}C, улавливании образующихся оксидов серы и объемном определении серы по количеству образовавшейся серной кислоты в поглотительном растворе.

Исследования по десульфуризации тяжелого углеводородного сырья месторождения Каражанбас осуществляли термогазохимическим воздействием композиционных соединений, содержащих ЭАВ в смеси органических растворителей. В качестве растворителей были изучены бензол:гексан = 1:1 и растворитель 646:этанол = 1:1. Обработку нефти термогазохимическим воздействием ЭАВ проводили при температуре 80-90^{0}C в течение 1 часа. Предварительно нагретую нефть смешивали со смесью растворителей, после чего добавляли дистиллированной воды или раствор гидроксида натрия и ЭАВ.

Реакция ЭАВ на основе активированного алюминия с водой экзотермична, протекает с выделением тепла и водорода. Активированные алюминиевые сплавы как альтернативный источник получения водорода, который участвует в процессе деструктивного гидрогенолиза тяжелых нефтяных остатков.

По данным лабораторныхисследовании можно сделать вывод, что наименьшее количество серы в нефти и наибольшее количество степени обессеривания достигается при термогазохимической обработке нефти в щелочной среде. Содержание серы в нефти снижается от 2,4% до 0,2%, степень обессеривания достигается 91% при использовании состава, содержащего энергоаккумулирующие вещества Rau-85.

Таким образом, показано, что использование композиционных соединений, содержащих энергоаккумулирующие вещества на основе активированного алюминиевого сплава, позволяет значительно снизить содержание серы в сырой нефти.

Литература

1 Chandra Srivastava, V., 2012. An evaluation of desulfurization technologies for sulfur removal from liquid fuels. RSC Adv. 2, 759–783.

2 Mai Attia, Sherif Farag, ShaffiqA. Jaffer, Jamal Chaouki Metal and sulfur removal from petroleum oil using a novel demetallization-desulfurization agent and process// Journal of Cleaner Production. – 2020.- Volume 275.

3 Демеубаева Н.С., Кеняйкин П.В., Бойко Г.И., Любченко Н.П. Новые композиционные составы на основе активированного алюминия для обессеривания тяжелого углеводородного сырья// X Международный Беремжановский Съезд Химиков. – Алматы 2019.

4 Hosseini, Hossein, Hamidi, Abdolghader, 2014. Sulfur removal of crude oil by ultrasound-assisted oxidative method. In: International Conference on BiologiCal, Civil and Environmental Engineering (BCEE-2014) March, 17e.

5 Сираева И.Н. Особенности переработки сернистых нефтей // Нефтегазовое дело. – 2011. – №5. – С. 318–322.

6 S. Lalvani, M. Pata, R.W. Coughlin, Sulphur removal from coal by electrolysis, Fuel 62 (1983) 427–437.

7 Набидоллаев С.Е., Бойко Г.И, Сармурзина Р.Г., Любченко Н.П., Елеубеков М.К., Бимуратов Е.А., Кенесова Д.К., Шайхутдинов Е.М. Деметаллизации ТДО ТОО “ПНХЗ” с использованием энергоаккумулирующих веществ. - Алматы: Казак Университет, 2018.

N.S. Demeubayeva1, A.A. Abetov1, G.I. Boyko1, N.P. Lyubchenko1,R.G.Sarmurzina2
Scientific supervisor - G.I. Boyko Doctor of Chemical Sciences, Professor
1Satbayev University, Kazakhstan, Almaty
2Association "KAZENERGY", Kazakhstan, Astana
nurikamald@gmail.com

Desulphurization of Karazhanbas oil by thermal and gas chemical treatment

Annotation. The presented work presents data on the study of aluminum alloys as a reagent for thermogas-chemical treatment of oil from the Karazhanbas field for the extraction of sulfur compounds, describes a new methodology for desulfurization of heavy oil using energy storage substances. According to the data obtained, the sulfur content decreases from 2.4% to 0.2%, the degree of desulfurization has reached 91%.

Key words: desulfurization, energy storage substances, activated aluminum alloys, heavy hydrocarbon feedstock, oil

Н.С. Демеубаева[1], А.А. Абетов[1], Г.И. Бойко[1], Н.П. Любченко[1], Р.Г. Сармурзина[2]
Ғылымикеңесші - БойкоГ.И.химияғылымдарыныңдокторы, профессор
[1]Satbayev University, Казахстан, Алматы
[2]«KAZENERGY» АссоциациясыКазахстан, Астана
nurikamald@gmail.com

Қаражанбас кен орнының мұнайын термогазохимиялық өңдеу әдісімен күкіртсіздендіру

Аңдатпа.Ұсынылған жұмыста алюминий қорытпаларын Қаражанбас кен орнынан күкірт қосылыстарын алу үшін термогаз-химиялық тазарту реактиві ретінде зерттеу туралы мәліметтер келтірілген, энергияны сақтайтын заттарды қолдана отырып, ауыр мұнайды күкірттен тазартудың жаңа әдістемесі сипатталған. Алынған мәліметтерге сәйкес, күкірттің мөлшері 2,4% -дан 0,2% -ға дейін төмендейді, күкіртсіздену дәрежесі 91% -ға жетті.

Түйінді сөздер:күкірттен тазарту, энергияны сақтайтын заттар, активтендірілген алюминий қорытпалары, ауыр көмірсутектер, мұнай.

УДК 544.25.02/057

Нақан Ұ[1], Иманбек М[1], Сулейменова А[1], Тілеубеков Н.Б[1], Чугунова Н.И[1], Нурсұлтанов М.Е[1], Толқын Б[2]
[1]Satbayev University, Алматы, Қазақстан
[2] А.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты, Алматы, Қазақстан
Химиялық және биологиялық технологиялар институты, Алматы, Қазақстан
ulantaynakan@gmail.com

ПОЛИАКРИЛ ҚЫШҚЫЛЫ НЕГІЗІНДЕГІ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРДЫ СИНТЕЗДЕУ

Аңдатпа*: Бетонның беріктігін арттыруға бағытталған акрил қышқылы мен полиэтиленгликоль негізінде жалғанған сополимер синтезделіп алынды. Сополимердің құрлымы ИК спектрінде анықталды. Сонымен қатар, сополимер қосылған бетонның беріктігі салыстыра зерттелді.*

Түйінді сөздер*: жалғанған сополимер, акрил қышқылы, полиэтиленгликоль.*

Қазақстан экономикасындағы өте белсенді даму барысындағы маңызды салалардың бірі ретінде құрылыс салалары алдыңғы орында тұр. Бетон бүгінгі таңда кеңінен қолданылатын болғандықтан оның беріктігін арттыру үшін әртүрлі ғылыми еңбектер жасалуда. Бетон қаттылығын арттыру мақсатында пластификаторларды қосу немеесе басқа да жасалып жатқан ғалымдардың ғылыми еңбектері көп болғанымен Қазақстанның климаттық жағдайына байланысты біраз қойылған талаптарды қанағаттандыра алмайды.

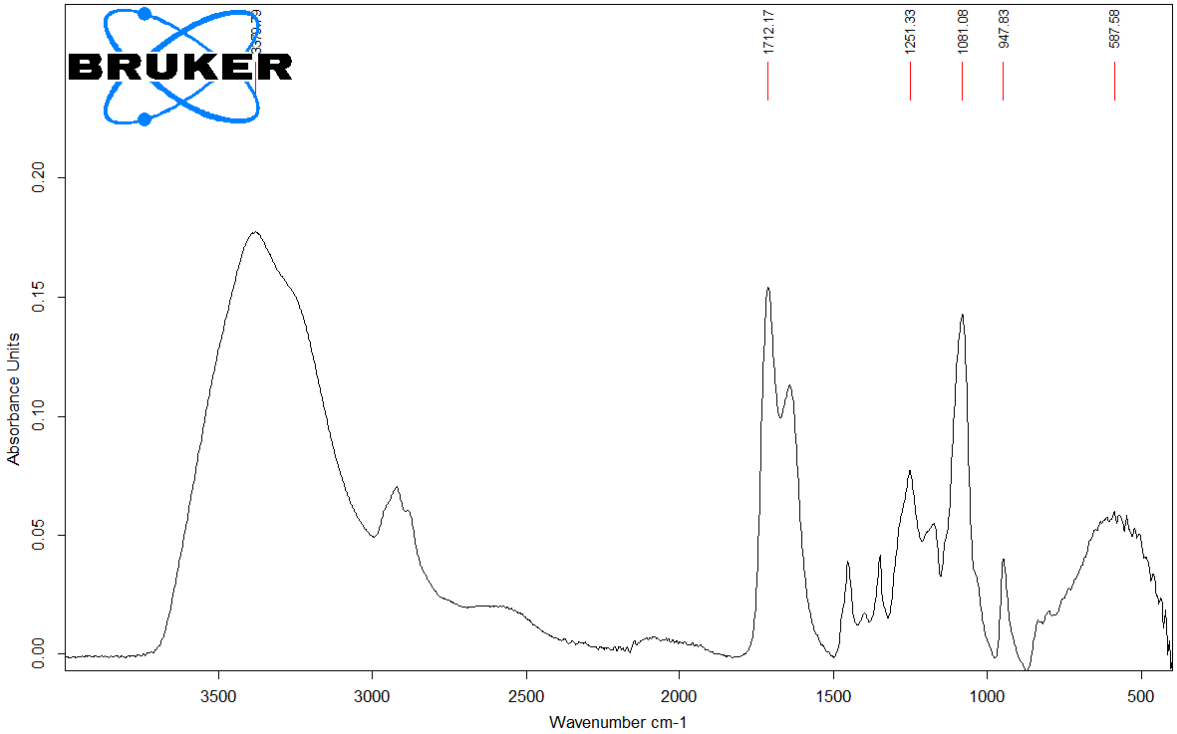
Осы айтылғандарды ескере келе бұл бағытта осы күнге дейін экологиялық, экономикалық және тағы да басқа жағынан тиімді сапалы полимерлі пластификатор жасау шығару осы күннің өзекті мәселесі болып табылады.

Жұмсақ акрил полимерлері пластификаторсыз эмульсиялы полимерлеу әдісімен алынғандықтан жоғары атмосфералық төзімділікке ие. Су өткізбейтіндей қабықшаларды осы полимерлер негізінде алуға болады деген болжам бар. Бұлар адгезияны, суға төзімділігімен қатар атмосфералық әсерлерге төзімділігін арттыру үшін целлюлоза лакері құрамына кіреді. Бетонның сулы ортаға төзімділігін арттыру үшін және кеуекті құрылыс материалдары мен бөлме қабырғаларын сырлауға арналған праймер ретінде акрил дисперсиясын қолданылады [1,4].

Қазіргі таңда цемент бетоны біршама құрылыс тармақтарында кеңінен қолданылып келеді. Осыған орай цементті, бетонды қолданудың өзгешелігі физика-механикалық көрсеткіштерін дамытудың қажеттілігі зор. Басты борышы цементтің қасиеттерін күшейтудің әдістерін іздеу, кемшіліктерін барынша азайтып, қасиетін жақсарту қажет. Цемент қасиеттерін негізгі тәсілдеріне; бастапқы шығу-тегі, химия- минерологиялық құрамдармен модификациялаушы қоспаларды талдау, құрамына пластификаторларды орнату жатады [2,3,4].

Бетонның беріктігін арттыру мақсатында полиэтиленгликоль мен акрил қышқылы негізіндегі жалғанған сополимерлер синтезделіп алынды.

ИҚ спектроскопия тәсілі бойынша полимердің құрамы мен құрылысы анықталды. Алынған жалғанған сополимердің ИК спектрындегі (1- суретте) сигналдарға негізделіп, яғыни полиэтиленгликольдағы С-О және С-Н топтарының 1145 және 2875 көрсетсе, акрил қышқылының С-О, С=О және ОН топтарын айқындайтын сигналдар 1251, 1712 және 3379 көрсетеді. Осы спектрдегі сигналдарына негізделіп, табиғи полимер полиэтиленгликолды акрил қышқылымен түрлендіру арқылы жалғанған (grafted polymerization) сополимер синтезделгендігі анықталған.



Сурет 1 – Полиэтиленгликоль мен акрил қышқылы сополимерінің ИҚ – спектрі

Синтезделген этиленгликоль мен акрил қышқылы негізіндегі жалғанған сополимерді бетонның беріктігіне т.б қасиеттеріне әсерін анықтау мақсатында түрлі зерттеу жүргізілді.

Цемент пастасын жасауда су мен цементтің ара қатынасына анықтау ерекше маңызды. Бұл ара қатынас экономикалық жағынан тиімділігін есепке алмаған күннің өзінде құйылатын материалдың беріктігіне және цемент пастасының жәйілуына тікелей байланысты. Ең алдымен бетонның ұсталу уақытына су-цементтік қатынасының әсері Вика қондырғысының көмегімен анықталды.

Вика қондырғысының нәтижелеріне негізделгенде полимерсіз қоспаның су-цемент қатынасы 25,75% болса, құрамында полимері бар қоспаның су-цемент ара қатынасы 29% көрсетеді. Алынған нәтижелер бойынша цемент-су қатынасын келесі формуламен анықтайды.

$$н/г=G_су/G_ц *100\ \%$$

мұнда, Gсу –пастаның құрамындағы судың мөлшері, г;

Gц – цементтің массасы, г.

$$н/г=116/400*100\%=29\%$$

$$н/г=107/400*100\%=25,75\%$$

Стандарт бойынша цемент-су қатынасы 22-30% болады. Құрамында полимері бар және полимерсіз қоспаны салыстырғанда полимерлі қоспаға кететін судың мөлшері көбірек болатыны анықталды.

Цементтің ұстау уақытын (қату уақытын) цементті пастаға енген ине (вика аспабының) арқылы материалдың қатты денеге айналу үрдісінің басталуы мен аяқталуы бойынша сипаттайтын арнайы аспапта анықтайды. Стандартқа сәикес ұстау уақыты 200С температурада 45 минуттан кем болмауы тис, ал аяқталу уақыты цемент пен суды араластырғаннан бастап 10 сағаттан аспауы тис. Шыындығында ұсталу уақытының басталуы бір екі сағаттан кейін, аяқталуы бес, алты сағаттай болады. Бұл уақыттыр бетондардың өндірісінде маңызды. Себебі, бетондық қоспаларды тасымалдау және қалыптауды жеңілдетеді.

Қорта келгенде синтезделіп алынған жалғанған сополимердің құрлымдық формуласы ИК спектрлерінің көмегімен анықталды. Сонымен қатар, бетонның беріктігін арттыру мақсатында цемент пен судың арақатынасы, сондай-ақ полимер қосылған үлгі стандартты үлгіге (полимерсіз) қарағанда қысымға төзімді екендігі анықталды.

Әдебиеттер

1. Sastry N. Thermodynamics of acrylic ester—organic solvent mixtures II. Viscosities of mixtures of methyl methacrylate, ethyl methacrylate or butyl methacrylate with n-hexane, n-heptane, carbon tetrachloride, chlorobenzene or odichlorobenzene at 303.15 K / N. Sastry, P. Dave // Thermochimica Acta. - 1996. - V. 286. – N. 1. - P. 119–130.
2. L. F. Pang, X. Q. Li, Y. H. Wei, and X. Z. Zhang, “Superplasticizer synthesis and applicable performance of plolycarborxylic acid concrete,” Concrete, vol. 10, pp. 68–70, 2004.Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. М.; Высшая школа, 1992 – 512 с.
3. J. Plank and H. Bian, “Method to assess the quality of casein used as superplasticizer in self-levelling compounds,” *Cement and Concrete Research*, vol. 40, no. 5, pp. 710–715, 2010.
4. Nakan U, Kenzhebayeva B. A, Rakhatbekova A.R., Bekturganov Zh.B., Synthesis, Synthesis, characterization and use of copolymers based on acrylic acid // Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов-2019». 2019. – P. 319

Ulantay Nakan[1], Imanbek M[1], Suleimenova A[1], Tileubekov N. B[1], Chugunova N. I[1], Nursultanov M. E[1], B Tolkyn[2]

Supervisor-NakanU 1, PhD, position, academic degree, academic title

[1]Satbayev University, Institute of Chemical and Biological Technologies, Almaty, Kazakhstan.

[2]Institute of Chemical Sciences named after A.B. Bekturov, Almaty, Kazakhstan.
ulantaynakan@gmail.com

Synthesis of a superplasticizer based on polyacrylic acid

Abstract: A copolymer based on acrylic acid and polyethylene glycol was synthesized, aimed at increasing the strength of concrete. The structure of the copolymer was determined in the IR spectrum. In addition, the strength of the concrete with the addition of a copolymer was investigated.

Keywords: cross-linked copolymer, acrylic acid, polyethylene glycol.

Накан У[1], Иманбек М[1], Сулейменова А[1], Тлеубеков Н. Б[1], Чугунова Н.И[1], Нурсултанов М. Е[1], Толкын Б[2]
[1]Ssatbayev University, Алматы, Казахстан
[2] Институт химических наук им. А. Б. Бектурова, Алматы, Казахстан
Институт химических и биологических технологий, Алматы, Казахстан
ulantaynakan@gmail.com

Синтез суперпластификатора на основе полиакриловой кислоты

Аннотация: Синтезирован сополимер на основе акриловой кислоты и полиэтиленгликоля, направленный на повышение прочности бетона. Структура сополимера определялась в ИК-спектре. Кроме того, была исследована прочность бетона с добавлением сополимера.

Ключевые слова: сшитый сополимер, акриловая кислота, полиэтиленгликоль.

УДК 628.31

П.В. Кеняйкин[1], Г.И. Бойко[1], Н.П. Любченко[1], Р.Г. Сармурзина[2], Д.А. Манашев[1]
Научный руководитель – Бойко Г.И., доктор хим. наук, профессор
[1]Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
[2]Ассоциация «KAZENERGY», Казахстан, г. Астана
amtek@bk.ru

АНАЛИЗ И ОЧИСТКА НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД

Аннотация. *В рассматриваемой работе представлены данные по изучению влияния водородного показателя, расхода реагента и концентрации нефти на эффективность очистки нефтесодержащих сточныхвод.Выявлено, что эффективность удаления нефти из воды с применением неорганического коагулянта КАН составила 98,6% для сточных с нефтесодержанием 110мг/л и 92,7% для воды с содержанием нефти 15мг/л.Расход реагентов 10г/т и pH – 6,5-7.*

Ключевые слова: *сточная вода, коагуляция, адсорбция, нефть, водородный показатель.*

Одной из основных экологических проблем нефтедобычи и нефтепереработки является очистка сточных и оборотных вод данных предприятий от остатков нефти и нефтепродуктов и доведение их до экологических и производственных стандартов с целью дальнейшего использования оборотных вод для сельского хозяйства. Известно, что применение коагулянтов один из основных методов многостадийной очистки. Согласно литературным данным [1-3], при коагуляции происходит снижение энергии двойного электрического слоя между отрицательно заряженными коллоидами нефти за счет действия положительно заряженных ионов металлов диссоциированного коагулянта. Образующиеся в ходе гидратации гидроксиды этих металлов способны адсорбировать на своей развитой поверхности коллоиды загрязнителя, что способствует образованию более крупных ассоциатов. Отмечается важность влияния водородного показателя на процесс.

Целью работы являлось выявление коагулирующей способностинеорганического коагулянта*КАН*при различных pH воды и содержания в ней нефти. Исследования проведены нанефтесодержащих сточных водах предприятий по производству битума.

На первом этапе исследований осуществляли анализ сточных вод. По результатам анализа сточныеводы можно классифицировать какслабоминерализованные. Общее содержание солей 500 мг/л, карбонаты и гидрокарбонаты отсутствуют, содержание хлоридов 25,1-27,0мг/л. Пробы воды имеют pH 6,36-6,41 электропроводность 801-1000mS/cm, плотность -1000кг/м^3,содержание нефти в первой пробе составляет 4.01-15 мг/л

Экспериментальным путем выявлено, что при обработке воды коагулянтом в количестве 10 г/т при температуре окружающей среды и pH – 6,5-7. значительно снижается содержание нефти.Эффективность очистки составила 98,6% для сточных вод свысоким содержанием нефти (110мг/л до обработки воды и 3 мг/л после обработки) и 92,7% для воды с содержанием нефти от 4 до 15 мг/л.

Содержание элементов в воде определяли на спектрометреатомно-эмиссионном с индуктивно-связанной плазмой ICIP-7400.

На основании полученных данных сделан вывод, что основными солеобразующими катионами являются Ca, Mg, K, концентрация катионов Mg, Ca, K, Fe,Sinевысокая, что свидетельствует о слабой степени минерализации воды.

Для получения очищенной воды с содержанием нефти не более 2мг/л, пригодной для полива зеленых насаждений, варьировались условияобработки нефтесодержащих сточных вод, изменялось pH воды путем подщелачивания или подкисления в диапазоне от 5.5 до 8, а также концентрация нефти в воде от 4 до 110 мг/л.

Температура и скорость перемешивания воды, время проведения процесса оставались неизменными. Данные по результатам исследования показаны на рисунках 1 и 2.

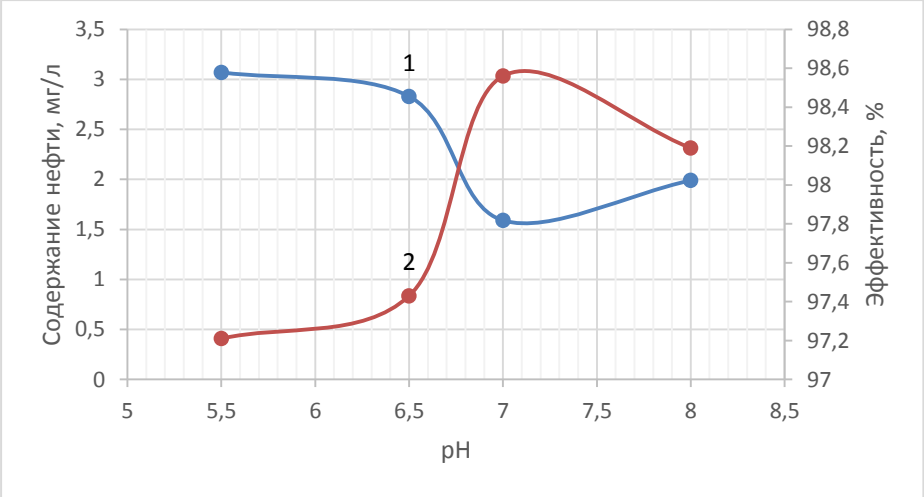


Рисунок 1 – Остаточное содержание нефти после обработки коагулянтомКАНводы (1), содержащей 110 мг/л нефти, и эффективность удаления (2) в зависимости от pH

На основании анализа рисунка 1 можно сделать заключение, что степень очистки воды от нефти при содержании 110 мг/л, достигает 97-98,6% в широком диапазоне pH.Остаточное содержание нефти в сточной воде составляет 1,6 - 3 мг/л.

Сделан также вывод, что наибольшаястепень очистки98,6%достигается внейтральной среде.

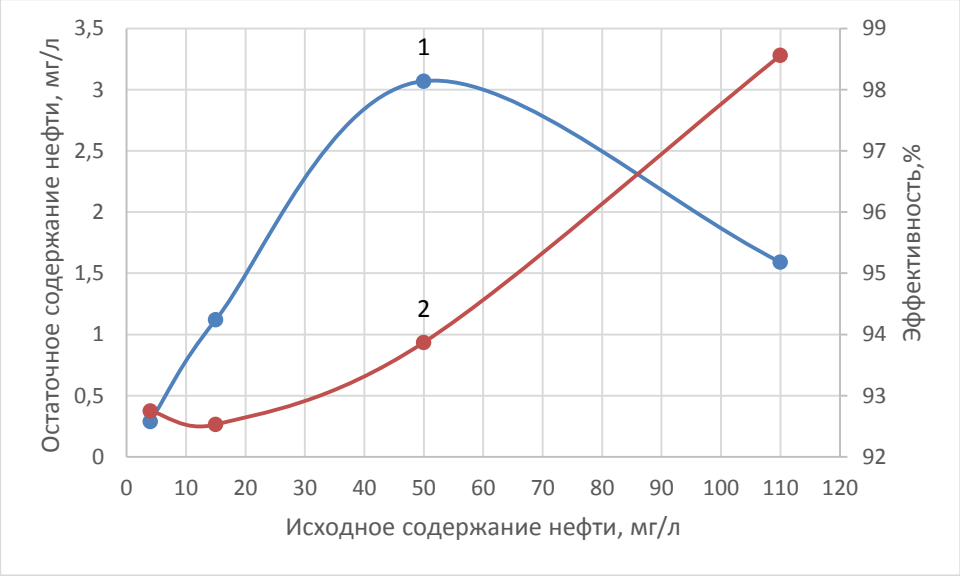


Рисунок 2 – Остаточное содержание нефти после обработки коагулянтомКАНводы (1) и эффективность удаления (2), при различных исходных концентрациях нефти, pH-7

Установлено также, что степень удаления нефти, при оптимальной нейтральной среде, снижается с уменьшением содержания нефти в исходной пробе с 98,6% при 110 мг/л до 92,5% при 15 мг/л (рисунок 2). При этом диапазон остаточного содержания нефти колеблется от 3,1 до 0,3 мг/л.

Таким образом, экспериментально доказано, что неорганические коагулянтыКАН, при расходе 10 г/т, эффективно коагулирует нефть в слабосоленой сточной воде. Оптимальные условия процесса: pH 7, температура 25˚С. С увеличением концентрации нефти в воде увеличивается вероятность столкновения коллоидов, что возможно приводит к большему удалению нефти.

Литература.

1 Dayarathne, H.N.P.,Angove, M.J., Aryal, R., Abuel-Naga, H.,Mainali, B. Removal of natural organic matter from source water: Review on coagulants, dual coagulation, and mechanism// Journal ofwater process engineering. – 2020. – Volume 40.

2 Tang, H., Xiao, F., Wang, D. Speciation, stability and coagulation mechanisms of hydroxyl aluminum clusters formed by PACl and alum: A critical review// Advances in colloid and interface science. – 2015. – P.78-85.

3 Almojjly, A., Johnson, D., Oatley-Radcliffe, D.L., Hilal, N. Removal of oil from oil-water emulsion by hybrid coagulation, sand filter as pre-treatment// Journal of water process engineering. – 2018.– P.17-27.

4 Mancini, G., Panzica, M., Fino, D., Cappello, S., Yakimov, M.M., Luciano, A.Feasibility of treating emulsified oily and salty wastewaters through coagulation and bio-regenerated GAC filtration// Journal of Environmental Management. – 2016. – P. 817-824.

5 Hoseini, S.M., Salarirad, M.M., Moghaddam, M.R.A. TPH removal from oily wastewater by combined coagulation pretreatment and mechanically induced air flotation// Desalination and Water Treatment.– 2013 – P.300-308.

P.V. Kenyaikin, G.I. Boyko, N.P. Lyubchenko, R.G. Sarmurzina, D.A. Manashev

Analysis and treatment of oily wastewater

Abstract. This work presents data on the study of the effect of the pH value, reagent consumption and oil concentration on the efficiency of oily wastewater treatment. It was found outthat the efficiency of removing oil from

water using inorganic coagulants was 98.6% for wastewater with an oil content of 110 mg / l and 92.7% for water with an oil content of 15 mg / l. The consumption of reagents is 10 g / t and pH is 6.5-7.

Key words: wastewater, coagulation, adsorption, oil, pH.

П.В. Кеняйкин, Г.И. Бойко, Н.П. Любченко, Р.Г. Сармурзина, Д.А. Манашев

Мұнай ағынды суларды талдау және тазарту

Резюме. Бұл жұмыста pH мәні, реактив шығыны және мұнай концентрациясының ағынды суларды тазартудың тиімділігіне әсерін зерттеу туралы мәліметтер келтірілген. Бейорганикалық коагулянттарды қолдана отырып, судан мұнайды шығару тиімділігі 110 мг/л құрамындағы ағынды сулар үшін 98,6% және 15 мг/л майлылығы бар сулар үшін 92,7% құрайтындығы анықталды. Реагентті тұтыну 10 г /т және pH - 6.5-7.

Түйінді сөздер: ағынды сулар, коагуляция, адсорбция, мұнай, pH.

УДК 378.016:547:004

С.Б. Рыспаева[1], К.А. Садыков[2]

Научный руководитель – Н.А.Бектенов, д.х.н., профессор

[1]Казахский национальный медицинский университет имени С.Д.Асфендиярова, Алматы, Казахстан

[2]Институт химических наук имени А.Б.Бектурова, Алматы, Казахстан

ryspaeva95@inbox.ru

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО ИОНИТА НА ОСНОВЕ ДВОЙНОГО И ТРОЙНОГО СОПОЛИМЕРА ГЛИЦИДИЛМЕТАКАРИЛАТА.

Аннотация. *В статье рассмотрена и применена методология синтеза и исследования физико-химических свойств комплексообразующих не растворимых ионитов на основе сополимеров глицидилметакрилата с оксиэтилендифосфоновой кислотой (ОЭДФ) растительного сырья.*

Осуществлен сбор и анализ научных статей и патентной информации, по синтезу ионитов и использованию в металлургии и химической промышленности.

Найдены оптимальные условия синтеза фосфорсодержащих и азотсодержащих ионитов на основе двойных и тройных сополимеров. Структуру синтезированных полиэлектролитов установили элементным анализом. Методом ИК-спектроскопии подтвердили в катионитах и анионитах наличие внутримолекулярной водородной связи между ОН-группами и атомами фосфора оксиэтилендифосфоновой кислоты.

Результаты исследований могут быть использованы при очистке воды; в атомной промышленности; в решении химико-технологических проблем гидрометаллургии тяжелых, благородных и цветных металлов.

Ключевые слова: *комплексообразующих сорбенты, иониты, глицидилметакрилат, ИК-спектроскопия, оксиэтилендифосфоновая кислота, элементный анализ.*

Краткая хронология развития комплексообразующих сорбентов и наиболее важных практических применений приведена в монографии Херинга. В его работе обобщается экспериментальный материал, накопленный в области хелатообразующих ионообменных смол, содержащих группы N-уксусных кислот (хелоновые смолы). Рассмотрены и изучены способы получения таких ионообменных смол, влияние способа синтеза на их свойства, сравниваются свойства хелоновых смол и их низкомолекулярных аналогов [1-2].

Простейшим и широко применимым представителем комплексонов являются иминодиуксусная кислота (ИДА) и некоторые фосфоросодержащие кислоты. Нитрилтриуксусную (НТА), этилендиаминтетрауксусную (ЭДТА) и другие полиэтиленполиаминполиуксусные кислоты, а также оксиэтилендифосфоновая (ОДЭФ) и

нитрилотриметилфосфоновая кислоты (НТФК) можно рассматривать как ее структурные аналоги. Комплексоны относятся к мультидентатным хелатообразующим реагентам [3].

Цель работы – синтез и исследование физико-химических свойств кмплексообразующих не растворимых ионитов на основе сополимеров глицидилметакрилата с ОЭДФ, ПЭИ и растительного сырья.

Нами в лабораторных условиях синтезированы комплексообразующие иониты на основе двойного и тройного сополимера глицидилметакрилата (ГМА), метилметакрилата (ММА), акрилонитрила (АКН), стирола (Ст), растительного сырья (РС)и комплексона оксиэтилендифосфоновой кислоты (ОЭДФ), полиэтиленимин (ПЭИ), фосфорной кислоты H_3PO_4. Найдены оптимальные условия синтеза и исследованы физико – химические свойства катионита.

Экспериментальная часть

Синтез двойного и тройного сополимера ГМА-ММА, ГМА-АКН, ГМА-Ст-РС.

Приборы: ампула, микробюретки или градуированные пипетки емкостью 3-5-10мл, воронка, чашки Петри, трехгорловая колба конические емкостью 50 мл и т.д.

Синтез двойного и тройного сополимера эпоксиакрилатовпроводили радикальным методом в растворе ДМФА.

Проведение опыта:В коническую колбу вливаем в разных соотношениях 70:30 ГМА:ММА, 80:20ГМА-АКН, 70:10:20ГМА-Ст-РС затем добавляем растворитель ДМФА и инициатор ПБ (пероксид бензоила) 0,022% от массы мономера (в кристаллическом виде), полученную смесь вливаем через воронку в ампулу. Реакционную массу нагреваем до 80 -90^{0}Си выдерживаем при этой температуре 35 -40 минут.

Полученную смесь сополимера перекладываем в чашку петри и ставим в вакуумно-сушильный шкаф (при комнатной температуре), и даем высушиться до постоянной массы.

После сушки смесь дробили, рассеивали и отбирали фракцию с размером гранул 0,25-1,00.

Содержание эпоксидных групп (ЭЧ, %) определяли по известной методике :

$$ЭЧ=\frac{(V_1-V_2)\cdot 0{,}0043\cdot K\cdot 100}{g},$$

гдеVp объем 0,1 н раствора NaOH, израсходованного на титрование холостой пробы, мл ; V_2- объем 0,1 н раствора NaOH, израсходованного на титрование навески вещества, мл ;

К- поправочный коэффициент к титру 0,1 н раствора NaOH ;g- навеска вещества, г.

Методы синтеза ионитов**:** Конденсацию линейных и сшитых сополимеров ГМА-ММА, ГМА-АКН, ГМА-Ст-РС с ОЭДФ, ПЭИ, H_3PO_4 проводили в среде органических растворителей (ДМФА). В трехгорлую колбу, снабженную механической мешалкой, термометром и капельной воронкой приливалив разных соотношениях 35 % - кислоту (ОЭДФ) и постепенно прикапывали раствор сополимера в органическом растворителе. При интенсивном перемешивании смесь нагревали до 90 °С в течение 12-24 часа. После образования геля выгружали в фарфоровую чашку, отвердели в течение суток при (90-100)°С, дробили, просеивали, отбирая фракцию с размером гранул (0,25-1,00) мм.

Подготовку ионитов для испытаний и для определения статическая обменная емкость (СОЕ) проводили по известной методике.

Образцы многократно промывали растворителем, экстрагировали в аппарате Сокслета метиловым спиртом для удаления непрореагировавших веществ, сушили до постоянного веса под вакуумом при (25-30)°С. Выход катионита на основе ГМА-ММА:ОЭДФ составляет 80 %, ГМА-АКН:ПЭИ 75 %, ГМА-Ст-РС:H_3PO_4 72 %, статическая обменная емкость ионитов (СОЕ) по 0,1 н. раствору NaOH составляет 5,91-6,70 мг-экв /г.

Результаты и их обсуждение

Структуру синтезированных полиэлектролитов ГМА-ММА:ОЭДФ (рис.1), ГМА-АКН:ПЭИ (рис.2), ГМА-Ст-РС:H_3PO_4(рис. 3) установили элементным анализам и методом ИК-спектроскопии

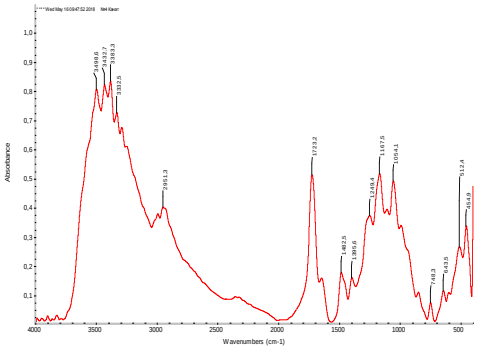


Рисунок 1 - ИК - спектр катионита на основе двойного сополимера ГМА-ММА: ОЭДФ

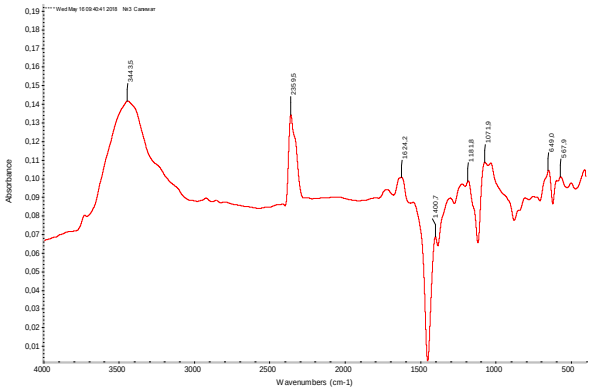


Рисунок 2 – ИК -спектр анионита на основе двойного сополимера ГМА-АКН-ПЭИ

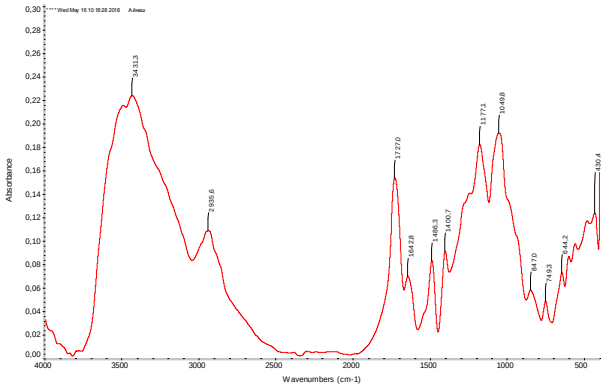


Рисунок 3 – ИК - спектр катионита на основе двойного сополимера ГМА-Ст-РС:H_3PO_4

Методом ИК-спектроскопии подтвердили в катионитах и анионитах наличие внутримолекулярной водородной связи между ОН-группами и атомами фосфора оксиэтилендифосфоновой кислоты. В спектрах полиэлектролитов на основе двойных и тройных сополимеров ГМА-ММА:ОЭДФ, ГМА-АКН:ПЭИ, ГМА-Ст-РС:H_3PO_4 исчезают

полосы поглощения при 850, 912, 1000, 1250, 3012 и 3075 $см^{-1}$, характерные для эпоксигрупп и появляются новые полосы поглощения, соответствующие группам P=O, P−C (1267, 703 $см^{-1}$). В спектре катионита ГМА-АКН:ПЭИ сохраняются полосы поглощения в области 2249,5 $см^{-1}$, валентные колебания которых соответствуют тройной связи цианогруппы−C≡N.

Таблица 1 – Оптимальные условия синтеза фосфорсодержащих и азотсодержащих ионитов на основе двойного и тройного сополимера

Иониты	Массовое соотношение (сополимер : ОЭДФ)	t°C	τ, час	Выход η, %	СОЕ по 0,1 н раствору NaOH, мг-экв/г
ГМА-ММА:ОЭДФ	1,0:3,0	95	12	80	5,91
ГМА-АКН: ПЭИ	1,0:6,0	90	18	80	6,22
ГМА-Ст-РС:H_3PO_4	1,0:5,0	100	24	75	6,70

Для установления оптимальных условий синтеза комплексообразующих ионитов на основе двойного и тройного сополимеров ГМА с ОЭДФ изучали влияние соотношения исходных реагирующих компонентов, температуры и продолжительности процесса на статическую обменную емкость катионитов (таблица 1). Установлено, что во всех случаях с увеличением концентрации кислоты ОЭДФ, ПЭИ, H_3PO_4 в исходной смеси повышается обменная емкость и содержание фосфора, азота в структуре ионитов.

Выход ионитов составляет 75-80 %, статическая обменная емкость по 0,1 н. раствору NaOH равна 5,91-6,70 мг-экв/г.

Наиболее оптимальным режимом получения ионитов на основе ГМА-ММА:ОЭДФ, ГМА-АКН-ПЭИ, ГМА-Ст-РС:H_3PO_4 является 12-24 ч, соотношение (1:3), (1:6) и (1:5), при температуре 90^0С, 100^0С.

Таким образом, синтезированные новые комплексообразующие иониты могут быть использованы в цветной и черной металлургии, а также для очистки промышленных стоков в атомной промышленности.

Литература

1. Херинг Р. Хелатообразующие ионообменники. М.: Мир. – 1967. – 279 с.

2. Оскотская Э.Р. Полимерные хелатообразующие сорбенты на полистирольной матрице в анализе природных и технических объектов // дисс, док. хим. наук. Москва, 2006 г. – 330 с.

3. Неудачина Л.К., Песто А.В., Баранова Н.В., Старцев В.А. Новые хелатные сорбенты: свойства и применение для сорбционно-спектроскопического определения ионов переходных металлов // Аналитика и контроль. –2011. –Т. 15. № 2. – С. 238-205.

С.Б. Рыспаева[1], К.А. Садыков[2]

Ғылыми жетекші--Н.А.Бектенов, х.ғ.д., профессор

[1]С.Ж.Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медициналық университеті,Алматы, Казақстан

Ә.Б.Бектұров атындағы химия ғылымдары институты, Алматы, Казақстан

ryspaeva95@inbox.ru

Аңдатпа. Мақалада табиғи шикізат негізіндегі оксиэтилендифосфон қышқылымен (ОЭДФ) глицидилметакрилат сополимерлері негізіндегі күрделі ерімейтін иониттерді синтездеу және физика-химиялық қасиеттерін зерттеу әдістемесі қарастырылады.

Иониттерді синтездеу және металлургия мен химия өнеркәсібінде пайдалану бойынша ғылыми мақалалар мен патенттік ақпаратты жинау және талдау жүзеге асырылды.

Қос және үштік сополимерлер негізіндегі фосфор және азоткұрамды иониттерді синтездеудің оңтайлы шарттары табылды. Синтезделген полиэлектролиттердің құрылымы элементтік талдаумен анықталды. ИҚ

спектроскопиясы катиониттер мен аниониттерде ОН- топтары мен оксиэтилендифосфон қышқылының фосфор атомдары арасында молекулааралық сутегі байланысының барын растады.

Зерттеу нәтижелерін суды тазартуда қолдануға болады; атом өнеркәсібінде, ауыр, асыл және түсті металдардың гидрометаллургиясының химиялық және технологиялық мәселелерін шешуде.

Түйін сөздер: комплекті сорбенттер, иониттер, глицидилметакрилат, ИҚ-спектроскопия, оксиэтилендифосфон қышқылы, элементтік талдау.

S.B.Ryspaeva[1], K.A.Sadykov[2]
Research Supervisor- N.A.Bektenov, Doctor of Chemical Sciences, Professor
[1]Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan
[2]Institute of Chemical Sciences named after A.B. Bekturov
ryspaeva95@inbox.ru

Abstract. The article considers and applies a methodology for the synthesis and study of the physicochemical properties of complexing insoluble ionites based on copolymers of glycidyl methacrylate with oxy-ethylene diphosphonic acid (OEDP) of plant raw materials.

The collection and analysis of scientific articles and patent information on the synthesis of ionites and their use in metallurgy and the chemical industry was carried out.

Optimal conditions for the synthesis of phosphorus-containing and nitrogen-containing ionites based on double and triple copolymers are found. The structure of the synthesized polyelectrolytes was determined by elemental analysis. IR spectroscopy confirmed the presence of an intramolecular hydrogen bond between OH groups and oxy-ethylene diphosphonic acid phosphorus atoms in cationites and anionites.

The results of the research can be used in water purification; in the nuclear industry; in solving chemical and technological problems of hydrometallurgy of heavy, noble and non-ferrous metals.

Keywords: complexing sorbents, ionites, glycidyl methacrylate, IR spectroscopy, oxy-ethylene diphosphonic acid, elemental analysis.

УДК 547.781:544.478+665.5/9:54

Қамашай Төлеужан
Ғылыми жетекшісі – Керимкулова А.Ж. хим.ғыл.канд., ассистент профессор
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

ДИЗЕЛЬ ОТЫНДАРЫН КҮКІРТ ҚҰРАМДЫ ҚОСПАЛАРДАН ТАЗАРТУ ҮШІН МЕТАЛЛ ҚҰРАМДЫ КАТАЛИЗАТОРЛАРДЫ ЖАСАУ

Аңдатпа. Қоршаған ортаны қорғау бойынша заманауи талаптарға сәйкес мұнай шикізатын және мұнай өнімдерін терең күкіртсіздендіру мәселелерін шешудің жаңа тәсілдері барған сайын өзектілігі артып жатыр. Атап айтқанда, сутегі пероксидін қолданатын каталитикалық тотығу әдістері. Соңғы жылдары ғылыми және патенттік әдебиеттерде қатты, кеуекті тасымалдаушыларға иммобилизацияланған иондық сұйықтықтар, гетерогенді жүйелерге де, иондық сұйықтықтарға да (ИС) тән барлық артықшылықтарды ескере отырып, осы процестің перспективалы катализаторлары болып саналалып келеді. Біріншіден, артықшылықтардың арасында катион мен анионның табиғаты өзгерту мүмкіндігін атап өткен жөн, ол каталитикалық процестің белсенділігі мен селективтілігіне әсер етеді, екінші жағынан, гетерогенді катализаторлардың тармақталған беті мен бірнеше рет пайдалану мүмкіндігі болып табылады.

Түйінді сөздер. Ионды сұйық, десульфирлеу, дизель отыны, катализатор, экстрактция, иммобилизация, зерттеу.

Иондық сұйықтар дегеніміз химиялық қосылыстардың жоғары емес температурадағы сұйық классы, химиялық структурасына сәйкес тұзды көрсететін сұйықтар. "Ион" әдетте сұйық күйінде катион мен анионан құралады, дегенмен олар органикалық еріткіштерден біршама өзгеше [1]. Әдетте формальды $t°_{балқу}$ жоғарығы көрсеткіші 100°С шамасында болжағанымен, кей тұстарда бөлме температурасының ионды сұйықтарымен (room/ ambient

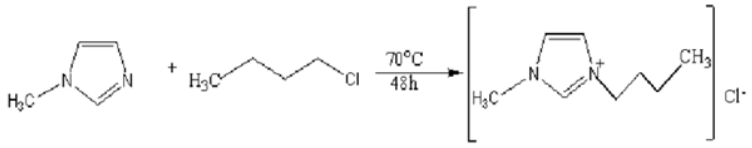
temperature ionic liquids) ажыратады, және олардың белгілі бір түрлері төмен температурада да тұрақтылығын сақтайды (-98°C дейін) [2]. Осындай төмен $t°_{балқу}$ көрсеткіші органикалық емес тұздар мен олардың қоспалары үшін мүмкін болмайды. Сол себепті ионды сұйықтықтарға қойылатын басты шарт ретінде құрамында органикалық катион болуы қарастырылады, оның көлемдік, симметриялы емес структуралық құрылымы болуы жеткілікті[3]. Біршама хлоридтер мен 1-алкил-3-бромид-метилимидазолий, N-алкилпиридин, тетраалкиламмоний құрамды ионды сұйықтықтардың $t°_{балқу}$ салыстырмалы түрде жоғары: 1-бутил-3-метилимидазолий хлорид [bmim]Cl^- ~55°C, 1-бутил-3-метилимидазолийхлорид, бромид [bmim]Br^- 70-72°C, ал 1-этил-3-метилимидазолий хлорид [emim]Cl^- -87°C, 1-пропил-3-метилимидазолий хлориді [bmim]Cl -60°C, тетрабутиламмоний хлориді (TBAC) — 83°C, тетрабутиламмоний бромид (TBAB) - 102-106°C. Қатты күйдегі иондық сұйықтықтар - ақ немесе сарғыш түсті ұнтақтар немесе тұтқырлығы жоғары қоймалжың заттар. Сұйық күйде олар түссіз, немесе сарғыш реңкпен жүреді, бұл қоспалардың мөлшеріне байланысты. Иондық сұйықтықтарға тән қасиеттердің бірі - олардың тұтқырлығы жоғары, бұл оларды өңдеуді қиындатады[4]. Иондық сұйықтықтардың негізгі сипаттамасы - балқу температурасының төмендігі, бұл олардың құрылымының стерикалық күрделілігімен байланысты, ол кристалдануды қиындатады. [5]. Ионды сұйықтықтарды екі түрлі классқа бөлуге болады: 1) жәй тұздар, құрамында бір катион мен бір анион болатын бинарлы жүйе.

Мысалыға соңғылары алюминий хлор және 1,3 диалкилимидазолий хлоридтерінің қоспалары. Бинарлы ионды сұйықтардың физикалық, химиялық қасиеттері (нақты айтсақ қышқылдық), яғни құрамындағы $AlCl_3$ -тың мольдік үлесіне байланысты . Ол аталған қоспада қаншалықты жоғары көрсеткіште болса, соншалықты мықты (Льюис) қышқылы болып табылады[6].

Мотор отындарын күкірт құрамды қоспалардан тазарту үшін экстракциялау. Соңғы жылдары мотор отындарынан әртүрлі күкірт қосылыстарын тұзсыздандыру үшін ионды сұйықтықтар (ИС) арқылы экстракциялау жолдары қарастырылуда. Тиофен және оның туындылары бар π-комплекстер түзіліуіне өте бейім келуіне байланысты, Cu(I), Ag(I) иондары бар (ИС)тар айтарлықтай тиімді[7]. Мотор отындарынан күкірторганикалық қосылыстарды жою үшін, 1-бутил-3-метилимидазолий хлоридін, мыс хлоридінің сусыз ерітінділері $Cu_2Cl_3^-$ мен $Cu_3Cl_4^-$ нанобөлшектері анион болып табылатын ұнтақ ретінде болатын ИС кеңінен қолданылады, бұл ылғалға төзімді, ауада тұрақтылығы жоғары . Яғни тұзсыздандыруға жоғары бейімділік қабілетін көрсеткен осы жүйелер . Мысалы, ИС пен экстракция жүргізгеннен соң $BMImCu_2Cl_3$ күкірторганикалық қосылыстарды тазалау көрсеткіші 23% болса, бұл көрсеткіш BMIm BF_4 ионды сұйықтығымен 11% - дан көтерілмейді. Жоғарығы кешен түзуші қабілеттері бар, мотор отындарында ерітілген заттар құрамында күкіртті қосылыстар бар заттардың иондық экстракциялауды тежеп, күкіртті қосылыстарды тазарту көрсеткішін төмендетті. Ал, ИСта тотықтырғыш иондары болмауы күкірт жою дәрежесінің жоғарылауына жол бермейді[8].

Мысал ретінде, пероксовольфрам мен пероксомолибден [$[WO(O_2)_2$ Phen $H_2O]$, $[Mo(O_2)_2Fe]$, (Phen - 1,10-фенантролин) ИСмен иммобилизацияланған (1-метил-3-бутилимидазолий гексафторфосфат, 1-н-октил-3-метилимидазолий гексафторфосфат пен тетрафторборборат) комплекстері, тек қана дибензотиофенді экстрагитациялайды, дегенмен оны тотықтыруға белсенді емес [9].

Ионды сұйықтықты синтездеу үшін хлорбутанды (250ммоль) арқылы алдын ала дайындалған қышқылмен қосылған метилимидазолға тамшылатқыш воронкамен қосып 78°C қыздыра отырып араластырып 48-72 сағ жүргізілді. Синтез басында колбадағы ерітінді ашық түсті болды, уақыт өте лайланып, қоюланды. Синтез жасалып болған соң, алынған затты зертханада зерттеп, металл нано-бөлшектерін иммобилизациялау әдістері қарастырылды.



Ал құрамында $CuCl_2$, $FeCl_3$, $ZnCl_2$ сусыз тұздарын ИС-та ерітіп металл бөлшектерін иммобилизациялау жолымен алынды. Температура 60°C және интенсивті араластыру жағдайында 48 сағат жүргізілді. ИС/ Тұздардың масса қатынастары 1:5, 1:10, 1:20.

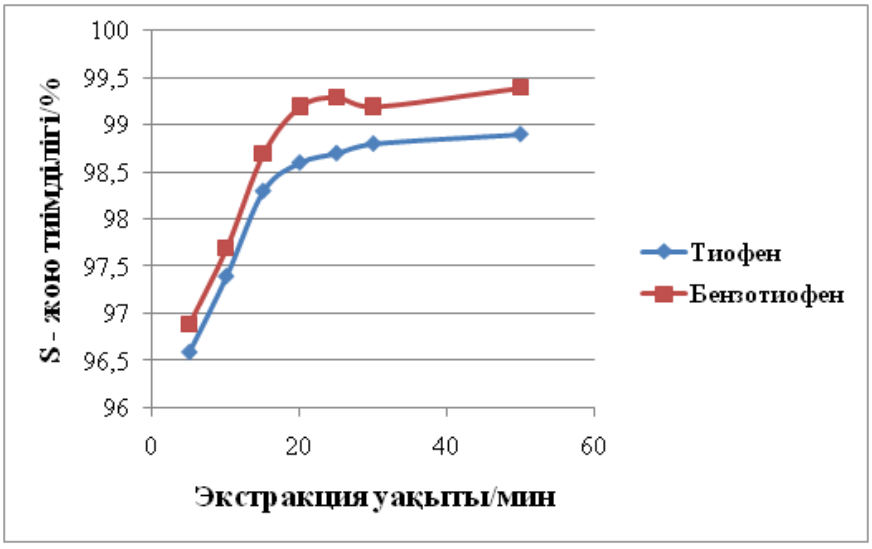
Экстракция процессін жүргізіп, күкірт-мазмұнды талдау типті экспериментте модельдік отын мен ион сұйықтығын 50 мл стаканға құйып, қажетті температурада магнитикалық түрде араластырылды. Экстракция белгілі бір уақытқа жалғасқаннан кейін реакциялық қоспаны фазадан бөліп шығару 4 сағат ішінде реттеледі. Жоғарығы отын фазасындағы күкірт құрамды сұйық автомобиль таңғышымен жабдықталады.

1 кесте. Эксперимент көрсеткіштері

№	Ион сұйықтықтары	Тиофен	Бензотиофен
1	[C4mim]Cl	41.8%	85.2%
2	$[C4mim][CF_3COO]^-$	42.1%	82.7%
3	$[C4mim][CH_3COO]^-$	36.9%	86.2%

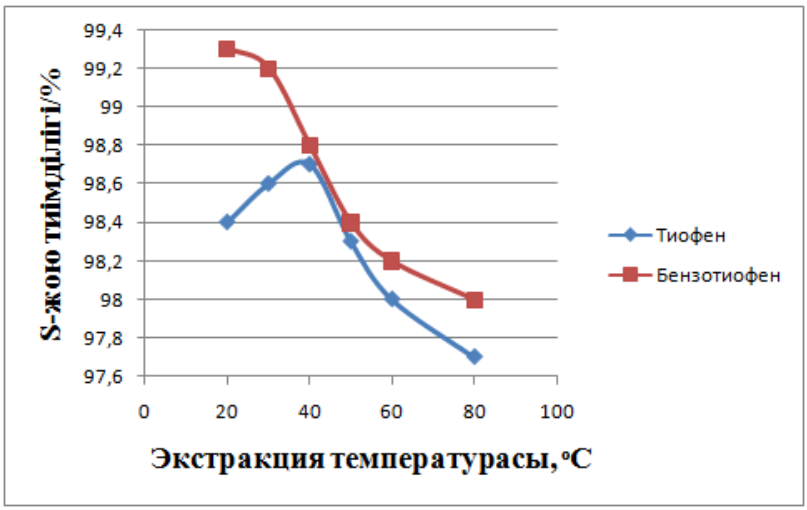
Нейтралды күкірт қосылыстарының S-атомындағы ұзын электрондар 5 атом және электрондық π-жүйесін қалыптастыру үшін сақинаның конъюнгациясына қатысады; бірақ негізгі күкірттің S-атомындағы ұзын жұп электрондары конъюгатқа қатыссыз болады, сол себепті нейтралды S-қосылыстарға қарағанда жоғары болады, бұл мықты π-импозициясы негізінде ионды сұйықтық пен нейтралды күкірт қосылыстары ионды сұйықтың жоғары тиімділігінен өзара әрекеттесуі жүрді.

Экстракция процессі: уақыт, температура, ионды сұйықтық пен мотор отынының массалық қатынасын, иондық сұйықтықтың қайта қалпына келтіруді, экстракциялауға әсерін кеңінен зерттеуге басты экстрагент имидазол негізіндегі ИС таңдалды. Күкіртті жоюдың дәрежесі экстракцияның уақыт ұзақтығы бойынша көбейді, оны 1 суреттен көре аламыз. Мысалыға тиофендегі майдың 96,6% және 98,2% S-шығарылымының көрсеткіші, оған сәйкес 5 пен 20 минут аралығында алынады, бензотиофендегі майлар үшін S-жою көрсеткіші 96, 8% және 99, 2% құрайды.



Сурет 1 – Экстракция уақытының өзгеруі.

Температураның экстракцияға әсері жөніндегі ақпараты 1 суреттен көрсеткен нәтижелерден күкірттен тазартудың тиімділігінің температураға тәуелсәз екенін көрсетеді. Құрамына тиофен не болмаса бензотиофен қосылған модельдік отындар үшін күкірт экстракциясының ұтымдылығы сәйкесінше 20-40°С аралығында айқын байқалады. [C4mim] S-қосылыстарын комплексті экстракциялаумен модельдік отыннан бөліп алады, реакция типі экзотермиялық процесс болғандықтан, экстракция температурасын жоғарылату тепе-теңідік оң бағытқа ығысуына жол бермейді. [C4mim] арқылы күкірт қосылыстарын экстракциялау бөлме температурасында, кей жағдайда одан төмен температурада жүргізілуі мүмкін, осыны негізге алып, процесске қажетті энергияны мөлшерін төмендетіп, өнеркәсіпте энергия тұтыну ұтымдылығы арқылы пайдалануға жол ашады (2 сурет).



Сурет 2 – Экстракция температурасының өзгеруі.

Әдебиеттер :

1. Мусабаева Б.Х., Оразжанова Л.К., Мурагулова К.Б. «Синтез наночастиц метталов методом зеленой химии» 2012
2. P. Wasserscheid, T. Welton (Eds.), Ionic Liquids in Synthesis. Wiley-VCH: Weinheim, 2002, 364 p.
3. Л.М. Кустов, Т.В. Васина, В.А. Ксенофонтов. Ионные жидкости как каталитические среды. ЖРХО им. Д. И. Менделеева 2004, 48 (6), 13–35.
4. Robinson, R.A. Osteryoung, An electrochemical and spectroscopic study of some aromatic hydrocarbons in the room temperature molten salt system aluminum chloride-n-butylpyridinium chloride, J. Am. Chem. Soc. 1979, 101, 323–327.
5. D. Appleby, C.L. Hussey, K.R. Seddon, J.E. Turp, Room-temperature ionic liquids as solvents for electronic absorption spectroscopy of halide complexes. Nature 1986, 323, 614–616.
6. J.S. Wilkes, M.J. Zaworotko, J. Chem. Soc., Air and water stable 1-ethyl-3-methylimidazolium based ionic liquids. Chem. Commun. (1992) 965–967.
7. H. Olivier-Bourbigou, L. Magna, Ionic liquids: perspectives for organic and catalytic reactions. J. Mol. Catal. A: Chemical 2002, 182–183, 419–437.
8. Richard Ferraz, Christina Prudencio «Ionic Liquids Sythesis Methodologies» 2015
9. Advances in Molten Salt Chemistry, Vol. 6, Elsevier, New York, 1987, pp. 211–346.

Қамашай Төлеужан

Разработка металсодержащих катализаторов для удаления серосодержащих примесей в дизельных топливах

Аннотация. Все большую актуальность приобретают новые подходы к решению проблем глубокого обессеривания нефтяного сырья и нефтепродуктов в соответствии с современными требованиями по охране окружающей среды. В частности, методы каталитического окисления с использованием пероксида водорода. В последние годы в научной и патентной литературе наиболее перспективными катализаторами этого процесса считаются ионные жидкости, иммобилизованные твердыми, пористыми носителями, с учетом всех преимуществ, присущих как гетерогенным системам, так и ионным жидкостям (ИЖ). Прежде всего, среди достоинств следует отметить возможность изменения природы катиона и аниона, что влияет на активность и избирательность каталитического процесса, с другой стороны, является разветвленной поверхностью и возможностью многократного использования гетерогенных катализаторов.

Ключевые слова. Ионная жидкость, десульфуризация, дизельное топливо, катализатор, экстракция, иммобилизация, исследование.

Kamashay Toleuzhan

Development of metal-containing catalysts for the removal of sulfur-containing impurities in diesel fuels

Summary. New approaches to solving the problems of deep desulfurization of crude oil and petroleum products in accordance with modern requirements for environmental protection are acquiring more and more relevance. In particular, methods of catalytic oxidation using hydrogen peroxide. In recent years, in the scientific and patent literature, ionic liquids immobilized by solid, porous carriers are considered the most promising catalysts for this process, taking into account all the advantages inherent in both heterogeneous systems and ionic liquids (IL). First of all, among the advantages should be noted the possibility of changing the nature of the cation and anion, which affects the activity and selectivity of the catalytic process, on the other hand, it is a branched surface and the possibility of multiple use of heterogeneous catalysts.

Keywords. Ionic liquid, desulfurization, diesel fuel, catalyst, extraction, immobilization, research..

УДК 622.244

[1]Т.Р. Зияева, [1]Г.И. Бойко, [1]Н.П. Любченко, [2]Р.Г. Сармурзина, [2]У.С. Карабалин, [3]Д.С. Тиесов

Научный руководитель – Бойко Г.И., доктор хим. наук, профессор

[1]Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

[2]Ассоциации «KAZENERGY», Казахстан, г. Астана

[3]АО НК «КазМунайГаз», Казахстан, г. Астана

tanzilyaziyayeva@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИСТАЛИ МАРКИ СТ3. ИНГИБИТОРАМИ SMATWEEN-A И SMATWEEN-PA

Аннотация. *В представленной работе приведены результаты сравнительных испытаний новых реагентов марок SMATween-PA и SMATween-A в качестве ингибиторов коррозии. Исследования проведены на модельных растворах- имитате пластовой воды в интервале температур 30-70^{o}C. По полученным данным реагенты эффективны как при низких , так и высоких температудах .Эффективность защиты от коррозии для реагента SMATween-Адостигла 90%, дляSMATween-PA-97,7%.*

Ключевые слова: *коррозия, скорость коррозии, ингибиторы коррозии, степень защиты, температурный эффект.*

Введение. Коррозия оборудования и трубопроводов нефте- и газоперерабатывающих отраслей промышленности, работающих в высокоминерализованных средах, снижает срок их службы и приводит к авариям, сопровождающихся загрязнениями окружающей среды [1]. Потери от коррозии оказывают существенное влияние на экономику стран. Исследование Национальной ассоциации инженеров (NACE) [2] оценивает мировой ущерб от коррозии в

2,5 триллиона долларов за 2016 год. Предполагается, что глобальные издержки от коррозии в нефтегазовой отрасли в ближайшем будущем еще больше увеличатся из-за очень высокого глобального спроса на энергию, получаемую из природного газа и нефти [3]. В связи с этим,изучение причин и разработка новых методов предотвращения коррозионных повреждений и борьбы с ними позволяют снизить затраты на восстановление и ремонт изделий и конструкций, а также обеспечивает долговечность их работы.

Отмечается, что на скорость коррозии металлов и сплавов влияют многие факторы, такие как состав сплава [4-6] и агрессивная среда [7,8], условия эксплуатации изделия [9–12], степень агрессивности окружающей среды [10,11], использование методов защиты [12], срок службы изделия [11]. Одним из важных факторов, способствующих ускорению коррозионных процессов, является повышение температуры процесса. В то же время указывается, что при повышении температуры может изменяться характер образующихся продуктов коррозии, что иногда обусловливает замедление процесса. Так, например, уменьшение скорости коррозии наблюдается при коррозии железа в нейтральном электролите при 70—80°С, что авторы связывают с резким уменьшением концентрации кислорода в электролите при повышении температуры [8,9].

Анализ литературных источников позволяет сделать вывод о том, одним из наиболее экономически эффективных методов уменьшения угрозы коррозии является использование ингибиторов коррозии.Ингибиторы коррозии, применяемые в промышленности, в основном представляют собой составы, содержащие основной активный компонент в смеси с другими соединениями, такими как поверхностно-активные вещества, интенсификаторы, алкоксилированные сложные эфиры фосфата и т. д., которые также могут обладать свойствами ингибирования коррозии. Механизм действия органических ингибиторов коррозии заключается в адсорбциина поверхности стали с образованием пленки гидрофобного ингибитора, которая препятствует явлениям, связанным с переносом заряда на границе раздела сталь-раствор [13]. Ингибиторы адсорбируются на поверхности стали полярными функциональными группами , такимикак азот, сера и кислород, или посредством взаимодействия с пи-электронами, в то время как гидрофобный барьер создается их неполярными алкильными (или фенильными) концами.

Объект и методика исследования. Объектами исследования являются новые ингибиторы марок SMATween-A и SMATween-PA.

Для изучения влияния температуры на скорость коррозии были использованы стальные образцы, изготовленные из стали марки Ст3.

Перед испытанием проводят очистку поверхности образца с последующим обезжириванием и травлением по ГОСТ 9.909-86 [14]. Образцы обезжиривают органическим растворителем. После обезжиривания все операции с пластинками проводят неметаллическим пинцетом.

Определение защитной способности синтезированных в работеингибиторов коррозии осуществляли в температурном интервале 30°С-70°С. Продолжительность испытаний составляла от 4 до 8 часов (достаточная для установления постоянной скорости коррозии).Об ингибирующей активности новых реагентов судили на основании сравнительных испытаний стальных образцов в модельных растворах,содержащих ингибиторы и без ингибиторов.

Образец после удаления продуктов коррозии тщательно промывали проточной, затем дистиллированной водой и высушивали фильтровальной бумагой.

Скорость коррозии определяли по формуле:

$$\vartheta_{\text{кор}} = \frac{m_1 - m_2}{S \cdot t}, \qquad (1)$$

где $\vartheta_{\text{кор}}$ – скорость коррозии, г/м^2*ч;

m_1 – масса образца до испытания, г;

m_2 – масса образца после испытания, г;

S– площадь поверхности образца, м^2;

t– время экспозиции, ч.

Степень защиты (Z) в процентах вычисляют по формуле

$$Z=\frac{\vartheta_1-\vartheta_2}{\vartheta_1}\cdot 100 \qquad (2)$$

где ϑ_1 –скорость коррозии образцов в неингибированной среде, г·м^2·ч$^{-1}$;

ϑ_2 – скорость коррозии образцов в ингибированной среде, г·м^2·ч$^{-1}$.

Результаты и обсуждения. Испытания проводились в интервале температур 30-70℃ с использованием водяной бани «Setacorrosion», с точностью ±0,5℃. Продолжительность испытаний составляла 5 часов. Скорость коррозии и адсорбции ингибитора на поверхности металла изучена с помощью гравиметрического анализа.

Приготовление имитата (модели) пластовой воды осуществляли в соответствии со стандартом СТ-07.1-00-00-04 [14]. Имитат (модель) пластовой воды [15] получают при смешивании равных объемов двух растворов солей: раствора А и раствора Б в соотношении 1:1. Примеры составов растворов А и Б приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав имитата пластовой воды [15]

Раствор	Состав раствора, мг/л	Компоненты раствора	Примечания
А	Ca^{2+} - 1100 Mg^{2+} - 380	$CaCl_2{\cdot}2H_2O$ $MgCl_2{\cdot}6H_2O$	-
Б	HCO_3^- - 976 Cl^- - 14045	$NaHCO_3$ NaCl	Навеска NaCl рассчитывается с учетом содержания ионов Cl^- в растворе А

Результаты сравнительных испытаний новых реагентов марок SMATween-A и SMATween-PA приведены в таблице 2.

Таблица 2 Результаты сравнительных испытаний новых реагентов марок SMATween-PA и SMATween-A в имитате пластовой воды при температурах 30-70℃

Температура, ℃	Расход реагента, ppm	Скорость коррозии, ($\vartheta_{кор}\cdot 10^6$) г/см^2·ч		Эффективность ингибиторной защиты, %	
		SMATween-PA	SMATween-A	SMATween-PA -	SMATween-A
30	Без ингибитора	9,36	10,86		
	50	0,21	3,62	97,7	66,7
	100	0,69	2,58	92,6	76,2
	150		1,58		85,4
	200		0,99		90,8
40	Без ингибитора	10,24	11,52		
	50	1,38	3,40	81,0	65,0
	100	1,74	2,84	76,0	75,3
	150		1,90		83,5
	200		1,09		90,5
50	Без ингибитора	11,38	12,69		
	50	2,29	4,44	77,5	64,0
	100	2,39	3,13	76,6	73,5
	150		2,09		82,8

	200		1,20		90,1
60	Без ингибитора	13,24	13,73		
	50	3,29	4,94	70	64,0
	100	3,83	3,98	63	71,0
	150		2,72		80,2
	200		1,56		88,6
70	Без ингибитора	15,32	15,29		
	50	8,97	6,10	14	60,1
	100	4,56	4,79	56	68,7
	150	3,61	3,15	65	79,4
	200	2,51	1,96	76	87,2

Анализ таблицы 2 показывает, что рост температуры способствует ускорению процесса коррозии на поверхности металла. Введение новых реагентов позволяет значительно снизить скорость коррозии и увеличить степень защиты металла. Наибольшую эффективность проявляет ингибитор марки SMATween-PA. Например, при температуре 30℃ и расходе реагента 50 ppm скорость коррозии снижается с $9{,}3617 \cdot 10^6$ г/см^2·ч до $0{,}2123 \cdot 10^6$ г/см^2·ч, эффективность ингибиторной защиты составляет 97,7 %, в то время как для SMATween-A эффективность ингибиторной защиты составляет 90,8% при расходе 200 ppm, скорость коррозии снижается с$10{,}86 \cdot 10^6$ г/см^2·ч до $0{,}99 \cdot 10^6$ г/см^2·ч.

Таким образом, показано, что новые ингибиторы марок SMATween-PA SMATween-A эффективны как при низких, так и высоких температурах.

Литература

1 Рахманкулов Д.Л., Бугай Д.Е., Габитов А.И и др. Ингибиторы коррозии. Т. 1. Основы теории и практики применения. Уфа: Реактив, 1997. С. 295.

2 NACE International [Electronic resource]: not-for-profit professional organization. Access mode https://nace.org/home, free.

3 Finsgar, M., Jackson, J. Application of corrosion inhibitors for steels in acidic media for the oil and gas industry: A review // Corros. Sci. – 2014. – Volume 86. – P. 17–41.

4 P. Herrasti, C. Ponce De León, F.C. Walsh, The corrosion behaviour of nanograined metals and alloys // Rev. Metal. – 2012.– Volume 48 (5).– P. 377–394.

5 A. Królikowski, Corrosion behaviour of amorphous and nanocrystalline alloys // Solid State Phenom. – 2015.– Volume 227. – P. 11–14.

6 Y.H. Qian, D. Niu, J.J. Xu, M.S. Li, The influence of chromium content on the electrochemical behavior of weathering steels // Corros. Sci. – 2013. – Volume 71. – P. 72–77.

7 M. Wasim, S. Shoaib, N.M. Mubarak, A.M.A. Inamuddin, Factors influencing corrosion of metal pipes in soils // Environ. Chem. Lett. – 2018. – Volume 16. – P. 861–879.

8 S. Wang, X. Yin, H. Zhang, D. Liu, N. Du, Coupling effects of pH and dissolved oxygen on the corrosion behavior and mechanism of x80 steel in acidic soil simulated solution // Materials (Basel). – 2019. – Volume 12 (19).– P. 3175.

9 S. Papavinasam, Corrosion Control in the Oil and Gas Industry // Gulf Professional Publishing. – 2014.

10 H. Ma, X. Cheng, G. Li, S. Chen, Z. Quan, S. Zhao, L. Niu, The influence of hydrogen sulfide on corrosion of iron under different conditions //Corros. Sci. – 2000. – Volume 42 (10).– P. 1669–1683.

11 J.D. Dobis, D.G. Williams, D.L. Bryan, The effect of operating conditions on corrosion in HF alkylation units, in: NACE Meet. Pap. – 2004.

12 A.V. Afanasyev, A.A. Mel'Nikov, S.V. Konovalov, M.I. Vaskov, The analysis of the influence of various factors on the development of stress corrosion defects in the main gas pipeline

walls in the conditions of the european part of the russian federation // Int. J. Corros. – 2018. – P. 1258379.

13 Jenkins, A., 2011. Performance of high-temperature, biodegradable corrosion inhibitors. In: NACE International Conference, 13-17 March. National Association of Corrosion Engineers, Houston, Texas, USA.

14 ГОСТ 9.907-83 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы, сплавы, покрытия металлические. Методы удаления продуктов коррозии после коррозионных испытаний.

15 СТ-07.1-00-00-04. Порядок лабораторных и опытно-промысловых испытаний химических реагентов для применения в процессах добычи и подготовки нефти и газа. – ОАО АНК «Башнефть». – 2014. – 88 с.

T.R. Ziyayeva, G.I. Boyko, N.P. Lyubchenko, R.G. Sarmurzina, U.S. Karabalin, D.S. Tiyesov

Investigation of the effect of temperature on the effectiveness of corrosion protection for steel grade St3. inhibitors SMATween-A and SMATween-PA

Abstract. This work presents the results of comparative tests of new reagents of brands SMATween-PA and SMATween-A as corrosion inhibitors. The studies were carried out on model solutions - imitation of formation water in the temperature range of 30-70oC. According to the data obtained, the reagents are effective at both low and high temperatures. The efficiency of corrosion protection for the SMATween-A reagent reached 90%, for SMA Tween-PA -97.7%.

Keywords: corrosion, corrosion rate, corrosion inhibitors, degree of protection, temperature effect.

Т.Р. Зияева, Г.И. Бойко, Н.П. Любченко, Р.Г. Сармурзина, У.С. Карабалин, Д.С. Тиесов

SMATween-A және SMATween-PA ингибиторларының St3 маркалы болат үшін коррозиядан қорғау тиімділігіне температураның әсерін зерттеу.

Андатпа. Бұл жұмыста коррозия ингибиторлары ретінде SMATween-PA және SMATween-A брендтерінің жаңа реагенттерінің салыстырмалысы нақтарының нәтижелері көрсетілген. Зерттеулер жер асты суының модельдік ерітінділерде - 30-70 ^{o}C температурад ажүргізілді. Алынған мәліметтерге сәйкес, реактивтер төмен және жоғары температурада тиімді,SMATween-A реактиві үшін коррозиядан қорғау тиімділігі 90%, SMATween-PA үшін -97,7%.

Түйінді сөздер: коррозия, коррозия жылдамдығы, коррозия ингибиторлары, қорғаныс дәрежесі, температуралық әсер.

УДК 547.11

Х.С. Рафикова[1], Ш.С. Ислам[1], С.Б. Рыспаева [2]

Научный руководитель - Х.С. Рафикова, доктор PhD, Ассоциированный профессор

[1]Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

[2]Казахский национальный медицинский университет имени С.Д.Асфендиярова, Алматы, Казахстан

sholpan_islamova@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ ДЛЯ ЭКСТРАКТИВНОЙ ОЧИСТКИ МОТОРНЫХ ТОПЛИВ ОТ СОЕДИНЕНИЙ СЕРЫ

Аннотация. *В статье рассмотрена и применена методология синтеза металлсодержащих ионных жидкостей, в которых роль ионной жидкости состоит не только в удалении серы, но также и азота.*

Осуществлен сбор и анализ данных научных статей и патентной информации, по использованию ионных жидкостей для экстрактивной очистки моторных топлив от соединений серы и азота. Анализ патентной литературы показал, что наиболее эффективными ионными жидкостями, проявившими экстрактивные способности в отношеннии к азоту являются имидазолиевые алкилсульфат и цинкосодержащие -$ZnCl_2$, ИЖ.

Изучена экстрактивная способность монокатионных металлосодержащих ионных жидкостей в отношении соединений азота, содержащихся в моторных топливах,

выявлены металл-содержащие ионные жидкости, имеющие максимальное сродство к соединениям азота (хинолину, акридину, индолу и пр.)

Ключевые слова: *ионные жидкости, денитрогенизация, десульфуризация, моторное топливо, экстракция*

В последние годы ионные жидкости (ИЖ) привлекли внимание из-за их свойств и универсальность потенциального применения в нефтяной промышленности. ИЖ могут использоваться для увеличения текучести вязких и битуминозных углеводородов, которые могли бы увеличить добычу нефти и транспорта, ингибируют агрегацию асфальтенов и парафинов и уменьшают дезактивации катализатора рафинирования путем удаления гетероатомов и кокса из топлива и поверхности катализатора. ИЖ также широко применяются в перерабатывающей промышленности для обессеривания и деароматизации дизельного и бензинового топлива, а также для сокращения нафтеновых кислот в нефти. Сероочистка, денитрогенизация и деароматизация были заменены простой экстракцией в сочетании с каталитическим окислением в ИЖ. Содержащие ИЖ могут удалять между 16-37% серы в бензине [1]. Ионные жидкости состоят из органических солей, температура плавления которых обычно принимается за 100°C. Еще 1914 году впервые был синтезирован нитрат этиламмония – соль с температурой плавления 12 °C. Повышенный спрос к данным соединениям возник только в конце прошлого столетия. Причиной спроса служило критическое состояние экосистемы, связанных с техногенным воздействием. В ответ на данную ситуацию научная интеллигенция взял курс на новое направление – «зеленая» химия

Ионная жидкость состоит из органических или неорганических анионов и органических катионов, общее число сочетаний насчитывается в пределах 10^6. Термин «ионные жидкости» представляет собой вещества, которые находятся в жидком агрегатном состоянии при температуре ниже 100°C и состоящих из органических катионов [2].

Внимание к ИЖ обусловлено обнаружением у них следующих замечательных свойств:

- большой интервал жидкого состояния (больше 300 °C) и низкие температуры плавления (Тпл < 100 °C);

-высокая удельная электропроводность;

-удовлетворительная растворяющая способность по отношению к разнообразным химическим соединениям и полимерам различного происхождения;

-каталитическая активность, обуславливающая повышение селективности органических реакций и выхода целевого продукта;

-нелетучесть, возможность многократного использования.

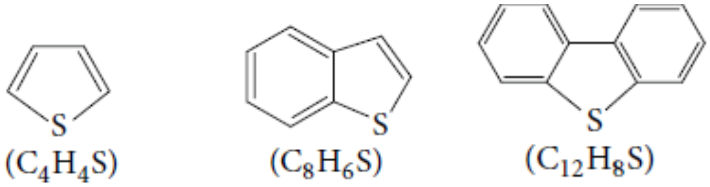
-негорючесть, невзрывоопасность, нетоксичность и обусловленное этим отсутствие вредного воздействия на окружающую среду;

- безграничные возможности в направленном синтезе ионных жидкостей с заданными свойствами.

На сегодняшний день ионные жидкости представляют научный интерес для десульфурации и денитрогенирования моторного топлива, что связано с повышением требований к выхлопным газам, таких как SO_X и NO_x, загрязняющих атмосферу и которые являются причиной кислотных дождей. Применяемые в промышленности традиционные методы очистки от азот- и серосодержащих соединений с использованием катализаторов на основе CoMo или NiMo не очень эффективны для удаления ароматических соединений серы, таких как бензотиофены (БТ) и дибензотиофены (ДБТ), и ароматических соединений азота и в этой связи ученые изучают новые экологически чистые и энергосберегающие процессы [3].

В течение последнего десятилетия можно наблюдать растущую тенденцию исследований, касающихся возможностей замены существующих процессов десульфуризации на извлечение топлива экологически приемлемыми ионными жидкостями. Авторы в основном используют модельные топлива разных композиций содержащих в своем

составе такие соединения как тиофен, бензотиофен и дибензотиофен (рисунок 1), вместо настоящего дизеля и бензина [4], а также реальные образцы нефтеперерабатывающих заводов.



(C_4H_4S) (C_8H_6S) $(C_{12}H_8S)$

Тиофен Бензотиофен Дибензотиофен

Рисунок 1 – Серосодержащие соединения в модельном топливе

Наиболее часто используются ионные жидкости на основе имидазолия с катионами 1-алкил-3-метилимидазолия ($[C_nC1Im]$) и различными анионами. Было также исследовано использование ионных жидкостей на основе пиридиния для обессеривания дизеля и бензина [5].

Экстракционная десульфуризация (ЭДС) является селективным методом удаления серы, где используются различные органические растворители (экстракты), такие как ацетонитрил, пирролидоны и диметилформамид [6]. Несмотря на использование органических растворителей в качестве экстрагентов, они имеют существенные недостатки: низкая селективность, что означает, что органические растворители могут экстрагировать олефины серосодержащими соединениями, что, в свою очередь, приводит к снижению качества топлива; и токсичность, воспламеняемость и летучесть органических растворителей [7], что не соответствует принципам зеленой химии. Ионные жидкости используются для ЭДС вместо органических растворителей, но мы рассмотрим это более подробно ниже. Основными преимуществами ЭДС являются мягкие условия, отсутствие необходимости в катализаторе (который может быть поврежден меркаптанами) и атомарном водороде, кроме того, во время процесса ЭДС не происходит никаких химических превращений S-соединений и топлив, и эти экстрагированные соединения могут легко использовать повторно [8]. Однако довольно сложно удалить серосодержащие соединения без совместной экстракции углеводородов, что значительно снижает качество топлива [8].

ЭДС зависит от различного разделения соединений серы междуорганической и экстрагирующей фаз. Экстракционная десульфуризация (ЭДС) действительно имеет некоторые преимущества в том, что он прост и может быть выполнен в умеренных условиях (низкое давление и температура), без использования катализатора или газообразного водорода. Во-вторых, ЭДС не вносит никаких изменений в структуру химических соединений в топливных маслах и S соединений могут быть повторно использованы в качестве сырья, как показано на рисунке 2 [8].

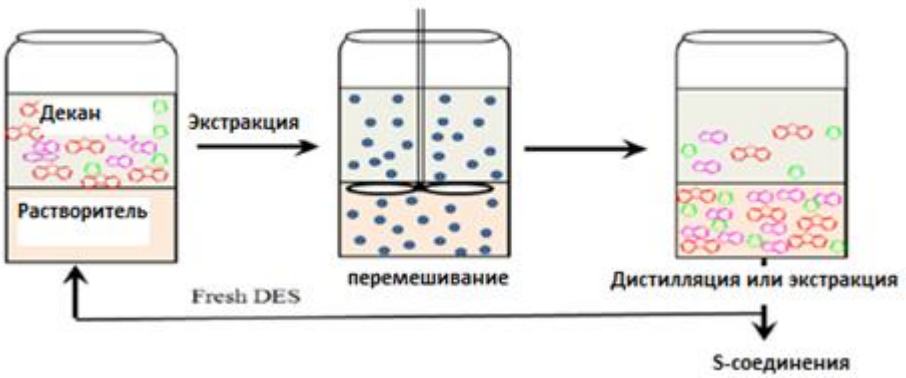


Рисунок 2 – Экстрактивная десульфуризация

Селективность экстрактивного растворителя является важным фактором, поскольку она контролирует эффективность, возможность повторного использования и рециркулируемость. Трудность в технике заключается в регенерации экстракционного растворителя.

Литература

1. Jia YH, Li G, Ning GL, Jin CZ. The effect of N-containing compounds on oxidative desulphurization of liquid fuel. *Catal Today*, 2009, 140: 192–196

2. Seddon K. R. Ionic liquids: a taste of the future // Nature mater. -2003. -Vol. 2, 363 pp.

3. B. Pieprzyk, N. Kortuke, P. Pojas Hijie. The impact of fossil fuels. Greenhouse gas emissions, environmental consequences and socio-economic effects. Final Report. ERA – energy, research, agriculture, November 2009

4. W. Shan, H. Song. **Catal. Sci. Technol.**, **5**, 4280-4288 (2015)

5. Song Lo WH, Yang HY, Wei GT. One-pot desulfurization of light oils by chemical oxidation and solvent extraction with room temperature ionic liquids. *Green Chem*, 2003, 5: 639–642

6. Li FT, Liu RH, Wen JH, Zhao DS, Sun ZM, Liu Y. Desulfurization of dibenzothiophene by chemical oxidation and solvent extraction with Me3NCH2C6H5Cl· 2ZnCl2 ionic liquid. *Green Chem*, 2009, 11: 883–888

7. Gao HS, Guo C, Xing JM, Zhao JM, Liu HZ. Extraction and oxidative desulfurization of diesel fuel catalyzed by a Brønsted acidic ionic liquid at room temperature. Green Chem, 2010, 12: 1220–1224

8. Zhu WS, Li HM, Jiang X, Yan YS, Lu JD, Xia JX. Oxidative desulfurization of fuels catalyzed by peroxotungsten and peroxomolybdenum complexes in ionic liquids. *Energy Fuels*, 2007, 21: 2514–2516

Х.С .Рафикова[1], Ш.С. Ислам[1], С.Б. Рыспаева [2]

Ғылыми жетекші- Х.С. Рафикова, PhD докторы, қауымдастырылған профессор

[1] Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Казахстан

[2] С.Ж.Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медициналық университеті,Алматы, Казахстан

sholpan_islamova@mail.ru

Мотор отындарын күкірт пен азот қосылыстарынан экстрактивті тазарту үшін иондық сұйықтықтарды пайдалану

Аннотация. Бұл мақалада металлқұрамды иондық сұйықтар синтезінің әдістемесі қолданылған, онда иондық сұйықтардың міндеті күкіртті ғана емес азотты да бөліп алу.

Мотор отындарын күкірт пен азот қосылыстарынан экстрактивтік тазарту үшін иондық сұйықтықтарды пайдалану бойынша ғылыми мақалалар мен патенттік ақпаратты жинау және талдау жүзеге асырылды. Патенттік әдебиеттерді талдау, азотқа қатысты экстрактивті қабілеттерін көрсететін ең тиімді иондық сұйықтықтар имидазол алкил сульфаты және құрамында мырыш бар- $ZnCl_2$, иондық сұйықтар екенін көрсетті.

Монокатионды металлқұрамды иондық сұйықтықтардың экстракциялық қабілеті мотор отындарындағы азот қосылыстарына қатысты зерттелді, құрамында азот қосылыстарына (хинолин, акридин, индол және т. б.) барынша жақын металл бар иондық сұйықтықтар анықталды.

Түйін сөздер: иондық сұйықтар, денитрогендеу, десульфурлеу, мотор отыны, экстракция

Kh. S. Rafikova[1] , Sh. S. Islam[1], S. B. Ryspaeva[2]

Research Supervisor- H.S. Rafikova, PhD, Associate Professor

[1]Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

[2]Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

sholpan_islamova@mail.ru

Use of ionic liquids for extractive purification of motor fuels from sulfur and nitrogen compounds

Abstract. The article considers and applies a methodology for the synthesis of metal-containing ionic liquids, in which the role of the ionic liquid is not only to remove sulfur, but also nitrogen.

The data of scientific articles and patent information on the use of ionic liquids for extractive purification of motor fuels from sulfur and nitrogen compounds were collected and analyzed. The analysis of the patent literature showed that the most effective ionic liquids that showed extractive abilities in relation to nitrogen are imidazolium alkyl sulfate and zinc-containing ones-$ZnCl_2$, IL.

The extractive ability of monocationic metal-containing ionic liquids with respect to nitrogen compounds contained in motor fuels was studied, and metal-containing ionic liquids with the maximum affinity for nitrogen compounds (quinoline, acridine, indole, etc.) were identified.)

Keywords: ionic liquids, denitrogenation, desulfurization, motor fuel, extraction

UDC 541.64+678.744

Kostandyan E.S.

Scientific adviser - A.Sh. Zainullina, associate professor, candidate of chemical sciences

Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty

zash1953@mail.ru

STUDY OF THE PROPERTIES OF POLYAMPHOLYTES SYNTHESIZED BASED ON THE SODIUM SALT OF 2-ACRYLAMIDO-2-METHYL-1-PROPANESULFONIC ACID

Abstract. *In this work, new linear highly charged polyampholytes of various compositions based on the monomers ARTAS and AMPSNa were obtained. With the help of FTIR spectroscopy, the chemical structure and composition of the synthesized polyampholytes have been established and determined. Some physicochemical properties of polymers of different composition have been studied. their thermal stability and complexing properties were determined. The most optimal molar ratio was established, which promotes the formation of intermolecular associates polyampholyte - surfactant when mixing surfactant solutions with polyampholyte ARTAS-AMPSNa.*

Keywords: *strongly charged linear polyampholytes, radical polymerization, complexation, polymer-colloidal complex, surfactants.*

Polyampholytes are one of the most widely used class of new materials with unique properties that have found application in nanotechnology and nanomedicine, biomaterials, and healthcare. They are used for the purification of waste water and crude oil, as various additives in the manufacture of bulk building materials [1]. Polymer-colloidal complexes, as well as interpolymer complexes, form spontaneously in aqueous solutions upon mixing the components. The equimolar composition of the reaction mixture leads to the formation of water-insoluble stoichiometric complexes due to hydrophobization of the macromolecular chain links, leading to their compaction and, as a consequence, the formation of a new phase, accompanied by the system turbidity. The presence of ionized groups within the resulting associates of nonstoichiometric complexes promotes the dissolution of subsequent ones in aqueous solutions. Stoichiometric polymer-colloidal complexes can be obtained by conventional mixing of solutions with anionic and cationic groups, while direct mixing of components containing different charged groups cannot produce the preparation of nonstoichiometric ones [2].

Polymer-surfactant complexes are of great interest owing to their combined usage is widely deployed in various industries. Thus, the complexes formed during the interaction of polymers with surfactants are implemented to obtain foaming and emulsifying compositions, light-sensitive photographic materials, during ore flotation concentration, in gelatin precipitation technology, etc. In turn, complexes of polyelectrolytes with surfactants are capable of producing a sufficiently stable surface layer, which largely prevents the evaporation of water from water surfaces and, thus, can be used to stabilize dispersed media [3-5].

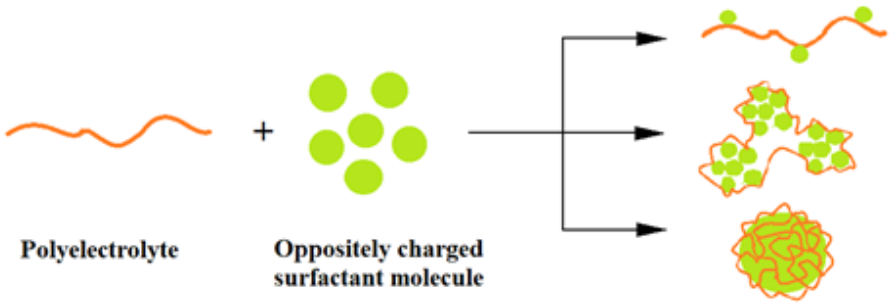


Figure 1 – Scheme of polymer-colloidal complex formation

The ability of synthetic polyampholytes to cooperatively associate with cationic and anionic surfactants is accompanied by various conformational transitions. The binding of surfactants by polyampholytes appears via electrostatic interaction between oppositely charged fragments. The resulting polycomplex is a compact particle stabilized by hydrophobic interactions between the long alkyl fragments of the surfactant, while part of the non-complexed hydrophilic parts of the copolymer prevents its precipitation in the solution. In confirmation of the complexation process's cooperativity, it is important to note very significant decrease in reduced viscosity in the presence of surfactants as well as narrow pH range of the medium at which the complex formed itself.

The surfactants addition can lead to the formation of intramolecular micelle-like structures due to electrostatic binding of surfactant molecules by polyampholytes. In this case, the polymer coils acquire a more folded conformation. Subsequent additional adsorption of detergent molecules within the polymer chain leads to macromolecules recharge that in addition cause polyelectrolyte swelling.

A series of linear polyampholytes was synthesized for 4 hours using method of free radical polymerization in the presence of an ammonium persulfate initiator in a glass ampoules fixed to a thermostatic water bath at a constant temperature of 60 °C [6-7]. The obtained polyampholytes were removed from ampoules and dissolved in a small amount of distilled water. Part of the unreacted monomer was removed by washing the polymer through a dialysis membrane, followed by drying in a freeze dryer to a constant weight. The composition of the initial monomer mixture is reflected in Table 1.

Table 1.

Composition of the initial monomer mixture for the polyampholytes synthesis.

Polymer	Mass, g		%, mole	
	APTAC	AMPSNa	APTAC	AMPSNa
[APTAC]:[AMPSNa] [1]:[1]	2,06	2,29	50	50
[APTAC]:[AMPSNa] [1]:[3]	1,2	6	25	75
[APTAC]:[AMPSNa] [3]:[1]	4	2,22	75	25

Linear highly charged polyampholytes [APTAC]: [AMPSNa] in solutions are capable of forming intra and intermolecular associates while interacting with low-molecular-weight surfactants. Complexation occurs because of interactions of positively and negatively charged links of the polymer chain with complementary charged surfactant groups (Figure 2). To establish the complexing properties anionic (sodium dodecylbenzenesulfate) and cationic (cetyltrimethylammonium chloride) surfactants were used. The presence of two potentially

complexing groups determines the bi-functional character of polyampholytes and contributes to a change in the hydrodynamic and conformational properties of the polymer [4].

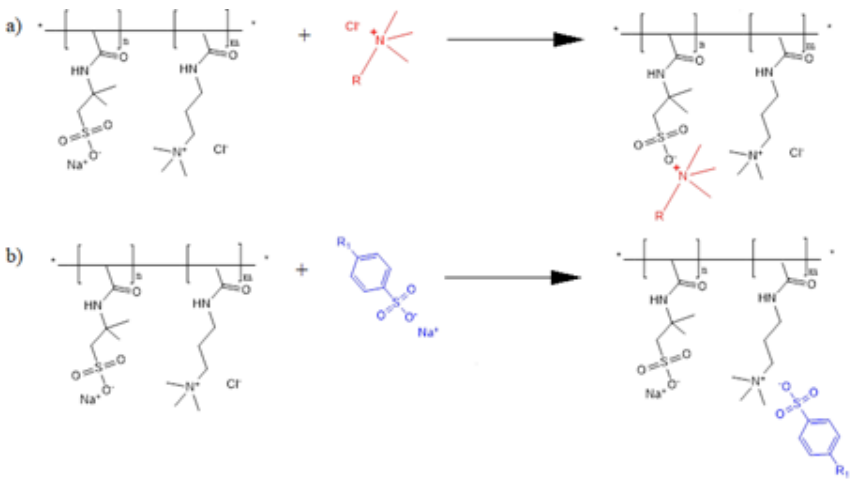


Figure 2 – Scheme of complex formation based on [APTAC]:[AMPSNa] with surfactants: a) CTMACl, where R- $C_{16}H_{33}$; b) SDBS, where R_1- $C_{12}H_{25}$.

The formation of a polyampholyte surfactant complex is accompanied by the turbidity appearance in the system. The dependence on the change in the optical density of the solution reached by adding a surfactant to polyampholyte. The maximum turbidity of the solution [APTAC]: [AMPSNa] [1]: [3] and CTMACl is established at a molar ratio of 2: 3. For the solution [APTAC]: [AMPSNa] [3]: [1] and SDBS - 3: 2. The turbidity of solutions, caused by the collapse of the macromolecule followed by the precipitation, is caused by the interaction between surfactant and polyampholyte and leads to the formation of a compact hydrophobic structure of the polycomplex particles. This is evidenced by the changes within the polymer's molecule size upon complexation with surfactants.

References

1. Blackman L.D., Gunatillake P.A., Cass P., Locock K.E.S. An introduction to zwitterionic polymer behavior and applications in solution and at surfaces. Chem. Soc. Rev. 2019, 48(3), pp. 757-770.
2. Yusupova R.I., Kurmaeva A.I., Potapova M.V., Kulagina E.M., Barabanov V.P. Potentiometric study of the binding of polyampholytes with sodium dodecyl sulfate. Bulletin of Kazan Technological University, vol. 15, № 12, 2012, pp. 98-101.
3. Verezhnikov V.N. Interaction of surfactants and oligomeric electrolytes in aqueous solutions. Voronezh State University Bulletin. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy, 2012, vol. 1, pp. 29-32.
4. Bekturov E. A., Kudaibergenov S. E., Rafikov S.R. The properties of solutions and complex formation reactions of amphoteric polyelectrolytes Russ. Chem. Rev. 1991, vol. 60, № 4, pp. 835-851.
5. Tatykhanova G. S., Sadakbayeva Z. K., Berillo D., Galaev I., Abdullin K. A., Adilov Z., Kudaibergenov S. E. Metal Complexes of Amphoteric Cryogels Based on Allylamine and Methacrylic Acid // Macromolecular Symposia. – 2012. – Т. 317, № 1. – С. 18-27.
6. Kostandyan E., Zainullina A. Investigation of complex-proofing properties based on strongly charged linear polyamfolites with surfactants. Norwegian Journal of development of the international Science No 55/2021. P. 9-12. DOI: 10.24412/3453-9875-2021-55-1-9-12.
7. Зайнуллина А.Ш., Костандян Е.С. Синтез и исследование физико-химических свойств сильно заряженных линейных полиамфолитов Материалы Международной Научно-

практической конференции «Инновационные пути решения актуальных проблем развития пищевой и нефтегазохимической

Костандян Е.С.
Научный руководитель – А.Ш.Зайнуллина

Исследование свойств полиамфолитов, синтезированных на основе натриевой соли 2-акриламидо-2-метил-1-пропансульфоновой кислоты.

Резюме. В работе получены новые линейные сильнозаряженные полиамфолиты разного состава на основе мономеров АРТАС и AMPSNa. С помощью ИК-Фурье спектроскопии установлены и определены химическая структура и состав синтезированных полиамфолитов. Изучены некоторые физико-химические свойства полимеров разного состава. определена их термическая стабильность и комплексообразующие свойства. Установлено наиболее оптимальное мольное соотношение, способствующее образованию межмолекулярных ассоциатов полиамфолит - поверхностно-активное вещество при смешении растворов ПАВ с полиамфолитом АРТАС-AMPSNa.

Ключевые слова. Сильно заряженные линейные полиамфолиты, радикальная полимеризация, комплексообразование, полимерно-коллоидный комплекс, поверхностно-активные вещества.

Костандян Е.С.
Ғылыми жетекші – А.Ш.Зайнуллина

2-акриламидо-2-метил-1-пропансульфон қышқылының натрий тұзы негізінде синтезделген полиамфолиттердің қасиеттерін зерттеу.

М**азмұны.** Бұл жұмыста АРТАС және AMPSNa мономерлер негізінде әртүрлі құрамы линиядағы жоғары зарядталған полиамфолиттері синтездеу жолымен алынған. FTIR спектроскопиясының көмегімен синтезделген полиамфолиттердің химиялық құрылымы мен құрамы анықталған және зерттеген. Әр түрлі құрамдағы полимерлердің кейбір физикалық-химиялық қасиеттері зерттеген. және олардың термиялық тұрақтылығы мен комплекстеу қасиеттері анықталған. АРТАС-АМПСНа полиамфолитімен беттік активті ерітінділерді араластыру кезінде молекулааралық полиамфолит - беттік активті ассоциацияның түзілуіне ықпал ететін ең оңтайлы молярлық қатынас белгіленген.

Түйін сөздер: радикалды полимеризация, жоғары зарядталған сызықтық полиамфолиттер, комплекс, полимер-коллоидты кешен, беттік активті заттар.

UDC 541.64+678.744

Kostandyan E.S.
Scientific adviser - A.Sh. Zainullina, associate professor, candidate of chemical sciences
Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty
zash1953@mail.ru

SYNTHESIS AND STUDY OF PROPERTIES OF HIGHLY CHARGED LINEAR POLYAMPHOLYTES

Abstract. *Biopolymers have a special structure, properties and functions that can be fully realized only in living form. At present, the mechanism of the association of polyelectrolytes with various high and low molecular weight compounds of different chemical nature, present in living organisms, is still unknown and requires further study. In this work, the complex reaction mechanism of biopolymers is modeled and studied using their synthetic analogs, such as polyampholytes.*

Keywords: *radical polymerization, strongly charged linear polyampholytes, complexation, polymer-colloidal complex, surfactants.*

Polyampholytes are a unique class of intelligent materials with great potential for a wide range of applications in nanotechnology, biomaterials, nanomedicine and healthcare, as additives for bulk building materials and crude oil; also used for water purification [1]. The reactions of biologically active substances with proteins, nucleic acids and other biopolymers, which are fundamental to all crucial life processes, include protein-lipid interactions, processes associated with protein

denaturation under the action of various agents usually possessed with surface activity, etc. In this regard, intensive research is currently being carried out to study the interaction of polyampholytes with surfactants, since they can be used to simulate the properties and behavior of complex biological objects.

When adding to each other solutions with cationic and anionic groups, stoichiometric polymer-colloidal complexes can be obtained [2].

The greatest interest is aroused by polymer-surfactant complexes due to the fact that their joint has received a wide variety of applications in various industries. Based on the above, it can be noted that the complexes formed by mixing polymers with surfactants can be used in flotation ore concentration, to obtain photosensitive photographic materials, as well as foaming and emulsifying compositions, etc. The use of complexes of polyelectrolytes with surfactants to stabilize dispersed media is due to the fact that they are capable of creating a sufficiently stable surface layer, which largely prevents the evaporation of water from water surfaces. [3].

As unique bipolar organic compounds, polyampholytes are used for structuring soils and earth surfaces, as a result of their high capacity for polyelectrolyte swelling, which in turn leads to an increase in the viscosity of aqueous solutions, polyelectrolytes are used as thickeners and gelling agents for aqueous media, as flocculants and coagulants, catalysts, have also found application in the production of fibers and paper.

As artificial antigens, polyampholytes can be responsible for the transfer of enzymes and drugs, increasing the defense mechanisms of living organisms against natural irritants and biologically foreign substances. The variety of properties of polymers of this type is due to the possibility of chain macromolecules forming the structure of polyampholyte to confarmatory transformations, on the basis of which one can draw a conclusion about its physicochemical characteristics [4-5].

The surfactants addition can lead to the formation of intramolecular micelle-like structures due to electrostatic binding of surfactant molecules by polyampholytes. In this case, the polymer coils acquire a more folded conformation. Subsequent additional adsorption of detergent molecules within the polymer chain leads to macromolecules recharge that in addition cause polyelectrolyte swelling.

In this work [6-7], a number of linear polyampholytes were synthesized based on different compositions of the initial mixture of monomers by free radical polymerization in the presence of an initiator ammonium persulfate at a constant temperature of 60 ° C and a reaction time of 4 hours according to the following reaction scheme:

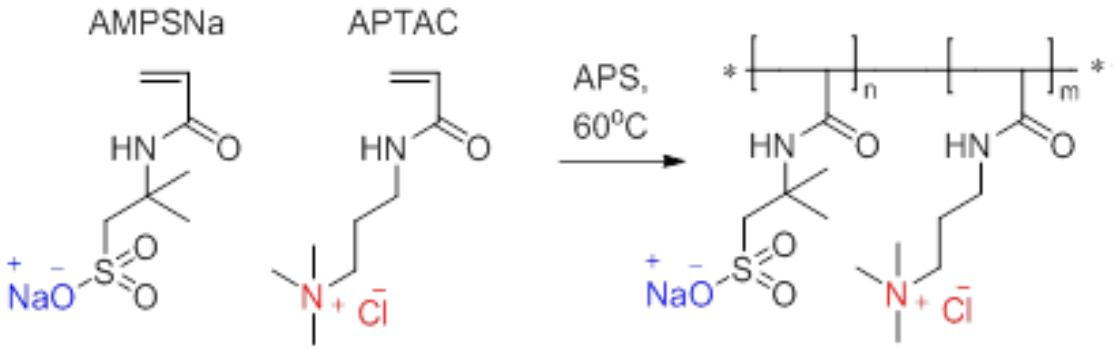


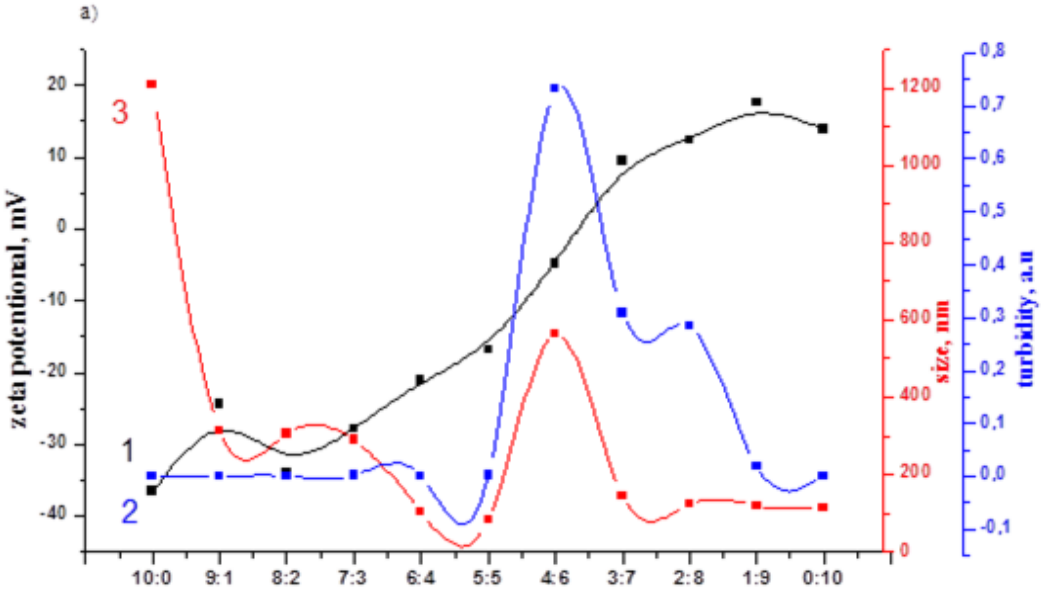
Figure 1. The reaction of obtaining linear highly charged polyampholytes [ARTAS]: [AMPSNa] composition [1]: [3], [1]: [1], [3]: [1].

For the synthesis of polyampholytes, the following compositions of the initial mixture of monomers were taken:

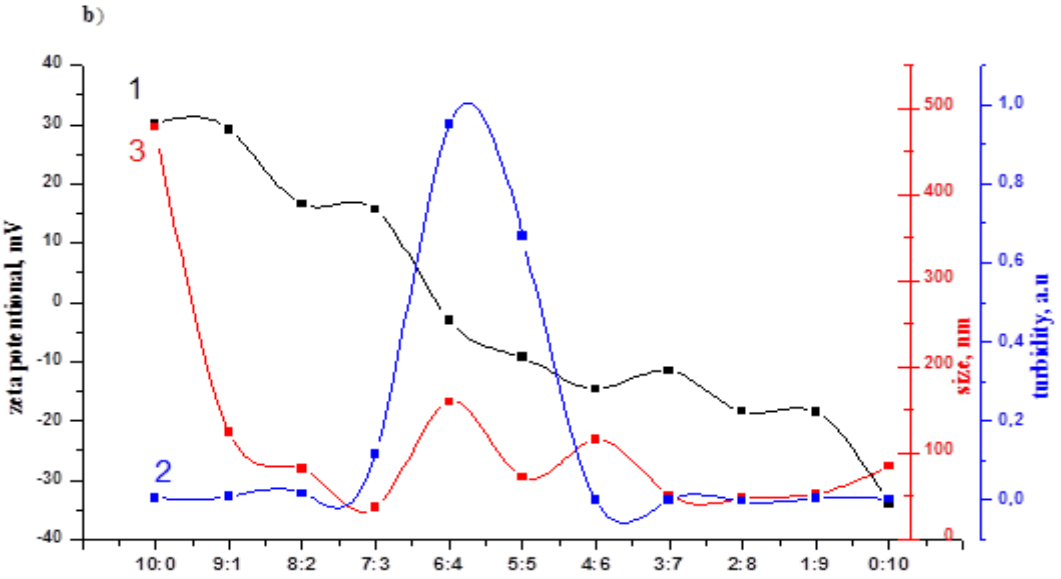
[APTAC]: [AMPSNa] [1]: [1]

[APTAC]: [AMPSNa] [1]: [3]
[APTAC]: [AMPSNa] [3]: [1]

Using dynamic laser scattering and UV spectroscopy the formation of intermolecular associates' polyampholyte - surfactant was determined during the process of mixing solutions of sodium dodecylbenzenesulfate and cetyltrimethylammonium chloride with polymer [APTAC]: [AMPSNa] (Figure 2). At a certain ratio of the reacting mixture, the formation of insoluble complexes is possible due to the hydrophobization of individual sections of the polymer chains, leading to the formation of compact phases, accompanied by the appearance of weak opalescence.



[APTAC]:[AMPSNa] [1]:[3] CTMACl solution



[APTAC]:[AMPSNa] [3]:[1] SDBS solution

Figure 2 – Curves of complex polyampholyte surfactants formation where 1 - zeta-potential change; 2- turbidity change; 3- substance size change.

Curves illustrated in Figure 2 represent the complexation of polyampholyte [APTAC]: [AMPSNa] with the corresponding surfactants. The whole complexation process is accompanied by a change in the total charge of the macromolecule. Gradual charge compensation leads to a change in the zeta potential. The formation of a stable complex is achieved at a molar ratio of [APTAC]: [AMPSNa] [1]: [3] and CTMACl 2: 3. Similarly, for [APTAC]: [AMPSNa] [3]: [1] and SDBS at a molar ratio of 3: 2. This is because the formation of an intramolecular structure is obtained as a result of electrostatic binding of surfactant molecules with polyampholyte and causes much more compressed conformation of the polymer coil. Subsequent sorption of surfactant molecules on the polyampholyte's polymeric regions leads to macromolecules recharging.

The turbidity of solutions caused by the collapse of the macromolecule followed by precipitation is caused by the interaction of the surfactant with polyampholyte and leads to the formation of a compact hydrophobic structure of the polycomplex particles (Figure 3). This is evidenced by the results of changes in the size of polymer molecules during complexation with surfactants (Figure 2).

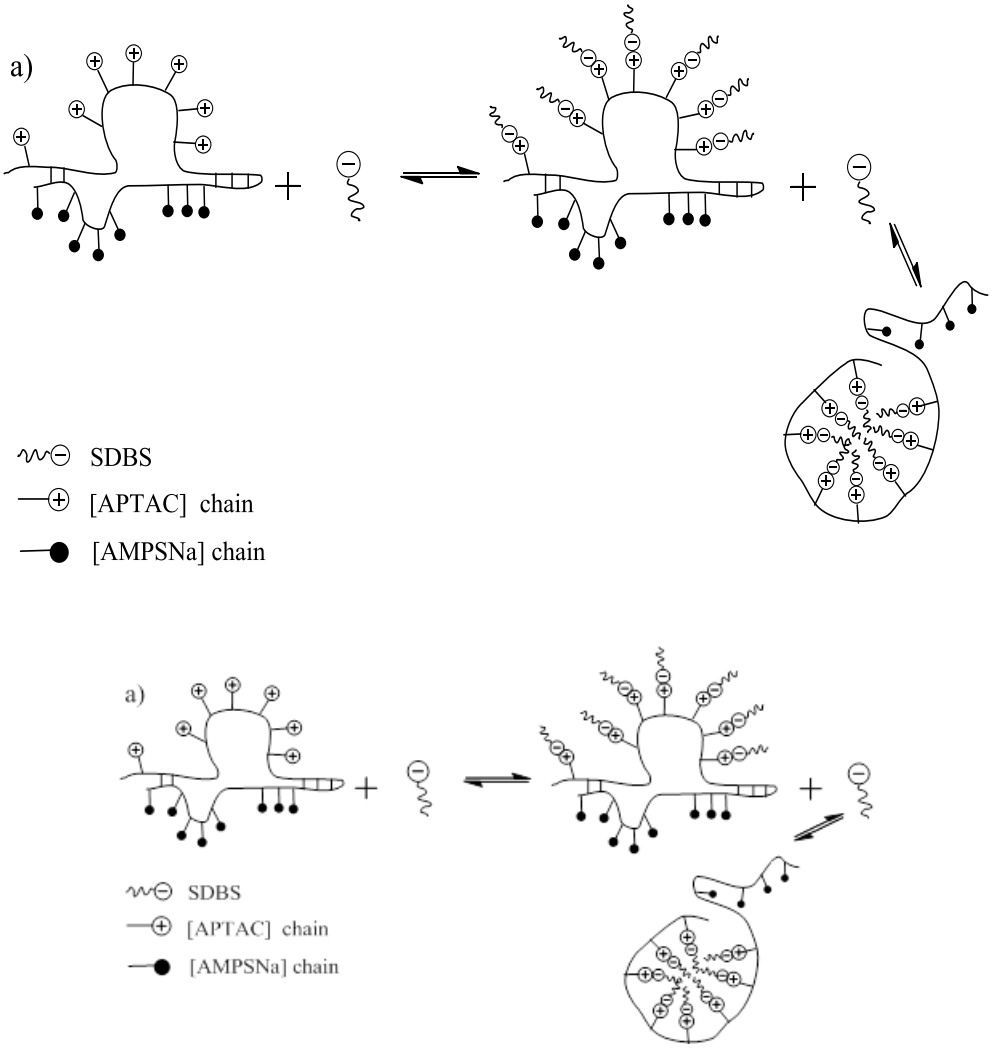


Figure 6. Scheme of the formation of a compact hydrophobic structure of a polycomplex when surfactants are added to polyampholytes [APTAC]: [AMPSNa] of composition [3]: [1] and [1]: [3].

References

1. Р.А. Черкасов, Л.М. Бурнаева, А.А. Собанов. Полиэлектролиты: методические указания к курсу" Высокомолекулярные соединения", 2014

2. Blackman LD, Gunatillake PA, Cass P, Locock KES. An introduction to zwitterionic polymer behavior and applications in solution and at surfaces. Chem Soc Rev. 2019 Feb 4; 48(3):757-770.

3. Klivenko A., Yergaziyeval A., Kudaibergenov S. Gold Nanoparticles Stabilized by Amphoteric Cryogel-Perspective Flow Through Catalytic Reactor for Oxidation and Reduction Processes // International Conference on Nanomaterials: Application &Properties (Nap). – 2016. – С.

4. Tatykhanova G. S., Sadakbayeva Z. K., Berillo D., Galaev I., Abdullin K. A., Adilov Z., Kudaibergenov S. E. Metal Complexes of Amphoteric Cryogels Based on Allylamine and Methacrylic Acid // Macromolecular Symposia. – 2012. – Т. 317, № 1. – С. 18-27.

5. Ишанходжаева, М.М. Физическая химия. Полиэлектролиты учебно-методическое пособие / М.М. Ишанходжаева, Е.Л. Мхитарян; М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП, 2015. – 40 с.

6. Kostandyan E., Zainullina A. Investigation of complex-proofing properties based on strongly charged linear polyamfolites with surfactants. Norwegian Journal of development of the international Science No 55/2021. P. 9-12. DOI: 10.24412/3453-9875-2021-55-1-9-12.

7. Зайнуллина А.Ш., Костандян Е.С. Синтез и исследование физико-химических свойств сильно заряженных линейных полиамфолитов Материалы Международной Научно-практической конференции «Инновационные пути решения актуальных проблем развития пищевой и нефтегазохимической промышленности», Бухара, Узбекистан, 12-14 ноября 2020 года, с. 418-422.

Костандян Е.С.

Научный руководитель – А.Ш.Зайнуллина

Синтез и исследование свойств высокозарядных линейных полиамфолитов

Резюме. Биополимеры обладают особой структурой, свойствами и функциями, которые могут быть полностью реализованы только в живой форме. В настоящее время механизм ассоциации полиэлектролитов с различными высокомолекулярными и низкомолекулярными соединениями, имеющими различную химическую природу, присутствующими в живых организмах, все еще неизвестен и требует дальнейшего изучения. В работе сложный механизм реакции биополимеров смоделирован и изучен с использованием их синтетических аналогов, таких как полиамфолиты.

Ключевые слова: радикальная полимеризация, сильно заряженные линейные полиамфолиты, комплексообразование, полимерно-коллоидный комплекс, поверхностно-активные вещества.

Костандян Е.С.

Ғылыми жетекші – А.Ш.Зайнуллина

Жоғары зарядталған сызықтық полиамфолиттердің синтезі және қасиеттерін зерттеу.

Мазмұны. Ерекше құрылымы, қасиеттері мен функциялары қолдынылатын биополимерлер тек қана тірі түрінде жүзеге асырылады. Қазіргі уақытта полиэлектролиттердің жоғары молекулалы мен төмен молекулалы қосылыстармен ассоциациясының механизмі әлі белгісіз және алдағы уақытта зерттеуді қажет етеді. Бұл жұмыста биополимерлердің күрделі реакция механизмі, олардың синтетикалық аналогтары, мысалы, полиамфолиттер, көмегімен модельденеді және зерттеледі.

Түйін сөздер: радикалды полимеризация, жоғары зарядталған сызықтық полиамфолиттер, комплекс, полимер-коллоидты кешен, беттік активті заттар.

СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ »

Направление «Химические и биологические технологии»

УДК 54.058

Амиров А.Ж

Научный руководитель – Сейтхан Азат., PhD, Ассоциированный профессор

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева

alseit.amirov@gmail.com

ОБЗОР ВИДОВ, СТРУКТУР И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ АДСОРБЕНТОВ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Аннотация. *В последние годы различная промышленная деятельность вызвала серьезное загрязнение окружающей среды. Из-за низких эксплуатационных расходов и высокой гибкость, адсорбция считается одной из самых эффективных технологий управления загрязнителями.*

Сельскохозяйственные отходы имеют рыхлую и пористую структуру и содержат функциональные группы, такие как карбоксильная группа и гидроксильная группа, поэтому их можно рассматривать как биологические адсорбционный материалы.

Сельскохозяйственные отходы имеют преимущества за счет доступности, низкой стоимости и благодаря тому, что они являются возобновляемым сырьем. Они имеют хорошие перспективы для комплексного использования ресурсов при их использовании для защиты окружающей среды и контроля загрязнения.

В данной статье обобщен текущий статус исследований сельскохозяйственных отходов в качестве адсорбентов. Проведен обзор видов, структур и использования ресурсов сельскохозяйственных отходов в качестве адсорбентов для удаления загрязнителей окружающей среды.

Ключевые слова: *адсорбенты, сельскохозяйственные отходы.*

Введение

Сельскохозяйственные отходы — это общий термин для обозначения органических веществ, производимых в процессе сельскохозяйственного производства. В основном это отходы растений, навоз домашнего скота и птицы, отходы переработки сельскохозяйственных и побочных продуктов, отходы сельского хозяйства. К сельскохозяйственным отходам в основном относятся стебли сельскохозяйственных культур и навоз животных. Они характеризуются широкой доступностью, большим количеством, воспроизводимостью, биоразлагаемостью и являются экологически чистым сырьем. [1]

С быстрым развитием промышленности и чрезмерной эксплуатацией природных ресурсов, загрязнение окружающей среды нанесло серьезный вред здоровью человека, поэтому необходимо срочно решать экологические проблемы. Обычные методы удаления загрязнений из газовой и водной фаз в основном включат в себя такие методы как биологическая обработка, флокуляция [2], процессы мембранного разделения, химическое осаждение, адсорбция (с использованием активированного угля) и ионного обмена [3]. Среди этих методов, адсорбция оказалась эффективным и рентабельным методом удаления многих загрязнителей [4].

В адсорбентах адсорбция активированным углем является эффективным и надежным метод. Активированный уголь обладает такими преимуществами как высокая площадь

поверхности, микропористая структура, равномерное распределение пор по размерам, высокая пористость, высокая реакционная способность поверхности, превосходные механические свойства (прочность) и сильная адсорбционная способность [5].

Однако высокая стоимость этого подхода побуждает искать альтернативные пути решения. Сельскохозяйственные отходы имеют рыхлую, пористую структуру и содержат карбоксильную, гидроксильную и другие реактивные группы, могут использоваться в качестве адсорбционного материала биомассы в область контроля загрязнения, которая может не только уменьшить экологическую нагрузку, но и добиться эффекта «обработки отходов путем отходов». Сельскохозяйственные отходы, используемые для деформации в основном, представляют собой солому, пшеничная солому, багасса, кожуру банана, скорлупу грецкого ореха, скорлупу кокоса, кожуру авокадо, оливковый порошок, горчицу, лен, огурец, отходы чая, фекалии дождевых червей [6].

В данной статье представлено краткое изложение последней информации об использовании сельскохозяйственных отходов в качестве адсорбентов (Рис. 1)

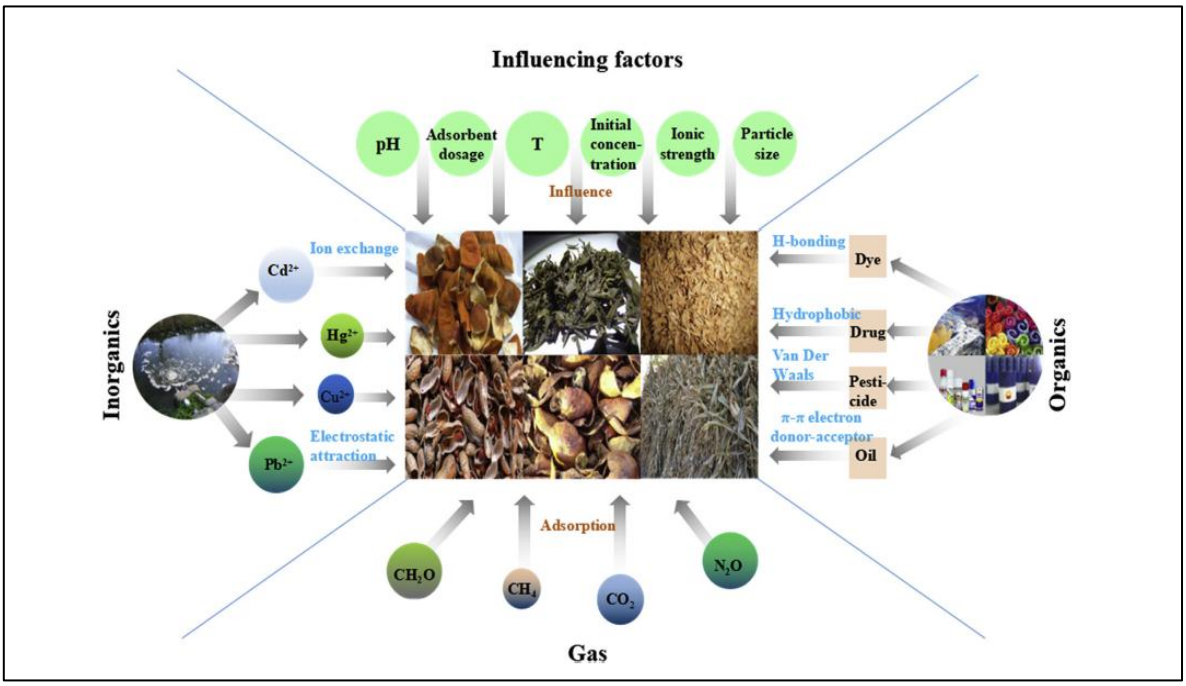


Рис. 1 Сельскохозяйственные отходы в качестве адсорбентов

Виды, структуры и использование ресурсов сельскохозяйственных отходов

Отходы сельского хозяйства — это лигноцеллюлозные материалы и основные структурные компоненты: лигнин, целлюлоза и гемицеллюлоза [7].

Лигнин — это только ароматический полимер, который состоит из карбонильных, гидроксильных, метильных и других функциональных групп. Гемицеллюлоза и целлюлоза содержат кислородные функциональные группы, включая карбонильные группы, гидроксильные группы и простые эфиры. Эти функциональные группы могут связывать ионы тяжелых металлов и малые органические молекулы загрязняющих веществ. Химический состав традиционных сельскохозяйственных отходов представлен на рис.2.

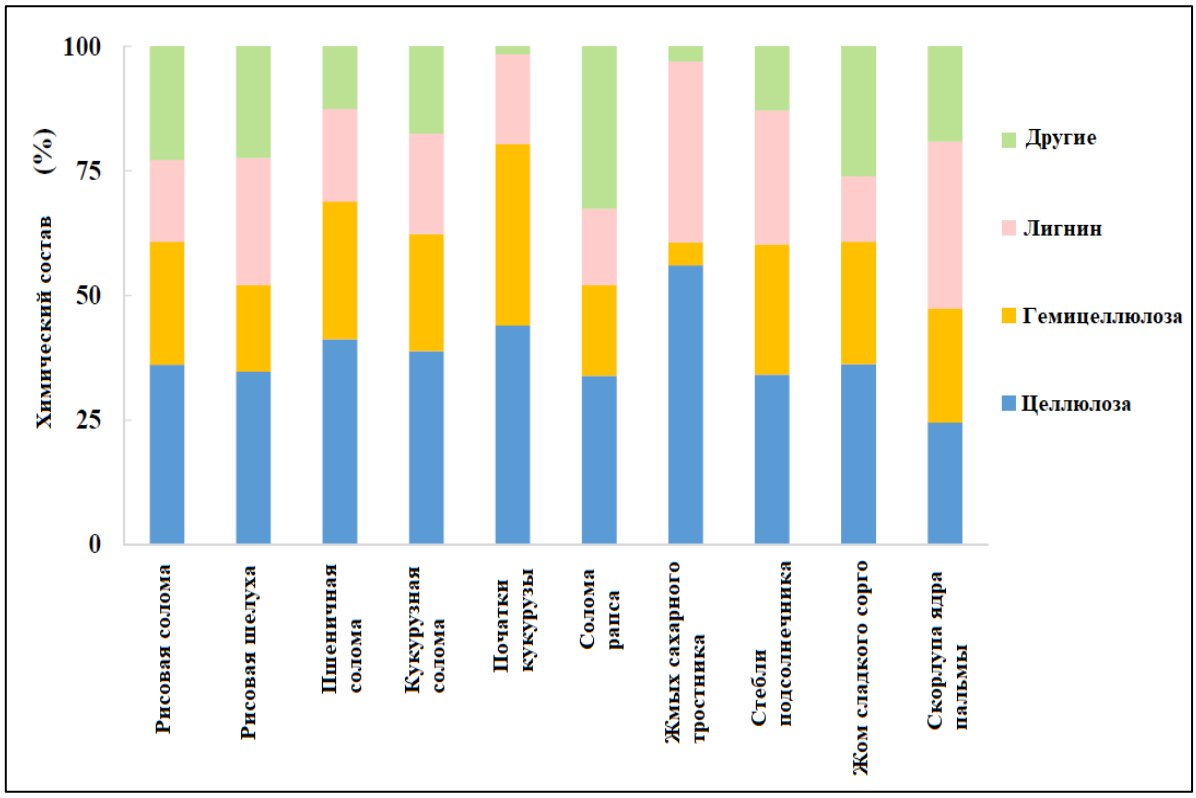


Рис. 2 Химический состав некоторых типичных сельскохозяйственных отходов (% от сухого веса)

Выводы

Сельскохозяйственные отходы — это естественные, экологичные и экономически выгодные источники адсорбента. Благодаря рыхлой поверхности, пористости, превосходной механической прочности и химической стабильности они подходят для восстановления экологического загрязнения. Однако сельскохозяйственные отходы в качестве адсорбентов в настоящее время плохо исследованы, поэтому данное направление имеет большое значение для рассмотрения применения сельскохозяйственных отходов в качестве адсорбентов [8]

Список литературы:

1. Liu, K. The practical significance and countermeasures of agricultural waste utilization. Environ., 2017, Develop 5, 254-256.

2. Jawad, A.H., Rashid, R.A., Mahmuod, R.M.A., Ishak, M.A.M., Kasim, N.N., Ismail, K., 2015. Adsorption of methylene blue onto coconut (Cocos nucifera) leaf: optimization, isotherm and kinetic studies. Desalin. Water Treat 57 (19), 8839-8853.

3. Rosales, E., Meijide, J., Pazos, M., Sanroman, M.A., 2017. Challenges and recent advances in biochar as low-cost biosorbent: from batch assays to continuous-flow systems. Bioresour. Technol. 246, 176-192.

4. Ashrafi, S.D., Kamani, H., Arezomand, H.S., Yousefi, N., Mahvi, A.H., 2015a. Optimization and modeling of process variables for adsorption of Basic Blue 41 on NaOH-modified rice husk using response surface methodology. Desalin. Water Treat 57 (30), 14051-14059.

5. Mashhadi, S., Javadian, H., Ghasemi, M., Saleh, T.A., Gupta, V.K., 2016a. Microwave induced H_2SO_4 activation of activated carbon derived from rice agricultural wastes for sorption of methylene blue from aqueous solution. Desalin. Water Treat 57 (44), 21091-21104.

6. Jawad, A.H., Rashid, R.A., Mahmuod, R.M.A., Ishak, M.A.M., Kasim, N.N., Ismail, K., 2015. Adsorption of methylene blue onto coconut (Cocos nucifera) leaf: optimization, isotherm and kinetic studies. Desalin. Water Treat 57 (19), 8839-8853.
7. Salleh, M.A.M., Mahmoud, D.K., Karim,W.A.W.A., Idris, A., 2011. Cationic and anionic dye adsorption by agricultural solid wastes: a comprehensive review. Desalination 280 (1-3), 1-13.
8. Y. Dai et al. Utilizations of agricultural waste as adsorbent for the removal of contaminants: A review. / Chemosphere 211 (2018) 235-253

Амиров А.Ж
Жетекші – Сейтхан Азат
Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті
Ауылшаруашылық қалдықтарының ресурстарының түрлеріне, құрылымдарына және қоршаған ортаға ластаушы заттарды кетіру үшін адсорбент ретінде пайдаланылуына шолу

Түйіндеме

Бұл мақалада ауылшаруашылық қалдықтарын адсорбент ретінде зерттеудің қазіргі жағдайы қысқаша баяндалған. Ауылшаруашылық қалдықтарының ресурстарын қоршаған ортаға ластаушы заттарды кетіру үшін адсорбент ретінде пайдалану, түрлеріне, құрылымдарына және шолуларына шолу жасалды.

Түйінді сөздер: адсорбенттер, ауыл шаруашылығы қалдықтары

Amirov A.Zh
Supervisor – Seitkhan Azat, PhD, assoc. professor
Kazakh national research technical university named after K.I. Satpayev
Overview of the types, structures and uses of agricultural waste resources as adsorbents to remove environmental pollutants

Abstract

This article summarizes the current status of research on agricultural waste as adsorbents. A review of the types, structures and use of agricultural waste resources as adsorbents for the removal of environmental pollutants is carried out.

Key words: adsorbents, agricultural waste.

УДК: 54.057

К.Аскарулы[1.2], С.Азат [1.2.3], М. Елеуов[1.2], А. Таурбеков[2.3]
Научный руководитель - С.Азат, PhD
[1]Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
[2] Институт проблем горения, Казахстан, г. Алматы
[3] Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы
Email: k.askaruly@gmail.com

СИНТЕЗ АМОРФНОГО SiO_2 ИЗ РИСОВОЙ ШЕЛУХИ В КАЧЕСТВЕ АНОДНОГО МАТЕРИАЛА В ЛИБ

Абстракт

В данной работе мы синтезировали SiO_2 из рисовой шелухи для использования в качестве анодного материала в ЛИБ. Синтез материала состоит из двух частей. Первая часть - это синтез диоксида кремния из рисовой шелухи, следующая - очистка SiO_2. Чистота диоксида кремнися составила 89.6 %, после очистки чистота увеличилось на 99.1 % Синтезированный материал показал хорошие характеристики качества анодного материала. Емкость первого заряд/разряда показал почти ~950 мАч/г, второй 700 мАч/г. Пятом цикле емкость стабелизируется при 450 мАч/г. Были сделаны следующие анализы: SEM, рентгеноструктурный анализ, Рентгенофлуоресцентный анализ, TGA, цикличность заряд/разряда, ЦВ. Выход SiO_2 из рисовой шелухи составила около 20 % от массы шелухи.

Ключевые слова: литий-ионный батарея, SiO_2, заряд/разряд, емкость, диоксид кремния.

Введение

Литий-ионные батарея широко используются в различных областях из-за их высокой плотности энергии и низкого саморазряда, плотности мощности и рабочего напряжения, а также длительного срока службы. Графит использовался в качестве основного активного материала для анодов литий-ионных батарей из-за его низкого потенциала, стабильности и больших запасов [1]. Однако его теоретическая емкость (372 мАч/г) не может удовлетворить прикладные требования к высокопроизводительным аккумуляторам. Поэтому для исследователей разработка новых анодных материалов с высокой удельной емкостью стала непреодолимой тенденцией [2].

Повторяющееся накопление границы раздела твердых электролитов (SEI), вызванное растрескиванием электрода, потребляло бы больше Li, что привело бы к низкой кулоновской эффективности и короткому короткому сроку службы LIB. Для устранения этих недостатков все больше внимания уделяется анодным материалам на основе SiOx. По сравнению с материалами на основе Si, аноды SiOx имеют тенденцию достигать превосходных характеристик цикличности из-за образования Li_2O и силикатов лития во время процесса заряда, что может помочь создать стабильный слой SEI и соответствовать изменению объема SiOx [3]. Однако аноды SiOx все еще имеют недостатки, такие как изменение объема (~200%) и низкая электропроводность ($\sim 6{,}7\times10^{-4}$ с·см$^{-1}$), что приводит к неожиданным электрохимическим характеристикам. Основываясь на опыте работы с анодами на основе кремния, легирование углеродом считается наиболее перспективным средством устранения дефектов, присущих анодам на основе SiOx [4]. Хорошо известно, что углеродный материал обладает высокой электропроводностью и стабильной структурой, которая может сдерживать или компенсировать объемное расширение анодного материала на основе SiOx во время циклов зарядки/разрядки. Поэтому коммерчески предпочтительной стратегией является объединение анодного материала SiOx с углеродом для получения стабильно-стабильного гибрида с высокой емкостью [5]. Однако разработка простого, недорогого и экологически чистого метода получения материалов SiOx остается серьезной проблемой.

Материалы и методы

Материалы: РШ получены из Кызылординской области (Казахстан). Все химические реактивы закуплены у местной компании. TIMICALSUPER C45 (технический углерод), связующее (PVDF) и 1-метил-2-пирролидон были приобретены у Sigma-Aldrich. Электролит представлял собой 1MLiPF6 в смеси 1:1:1. Этиленкарбоната (EC), метилэтилкарбоната (EMC) и диметилкарбоната (DMC).

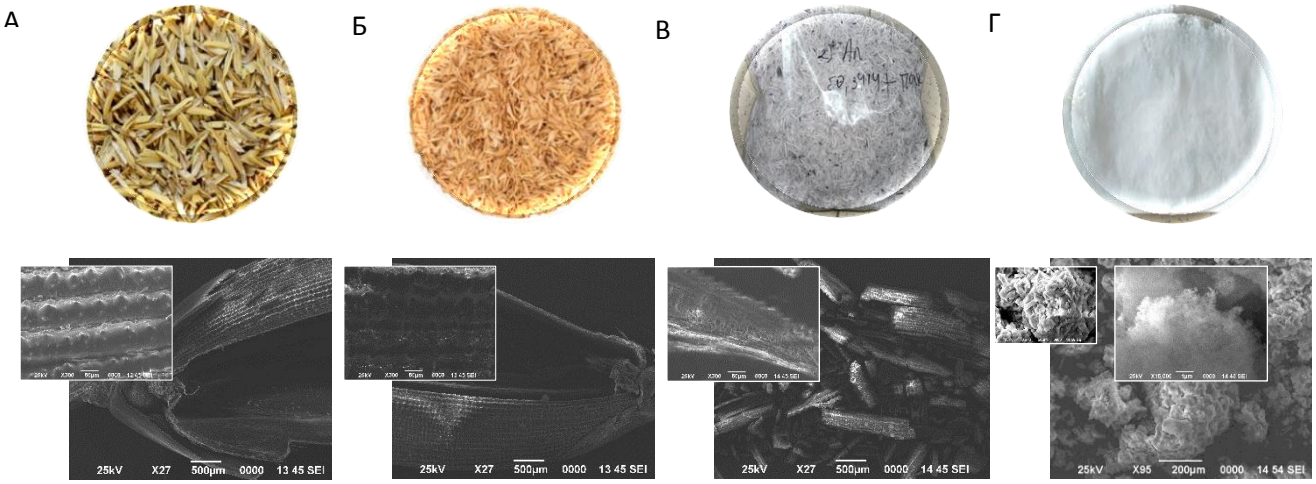
Синтез аморфного SiO_2. На рисунке 1 показаны последовательные стадии получения диоксида кремния из РШ. РШ (рис. 1А) промывают деионизированной водой для удаления пыли и ненужных материалов с поверхности РШ и обрабатывают 2М HCl для ускорения гидролиза целлюлозы и гемицеллюлозы и удаления примесей, таких как металлические, щелочные и щелочноземельные элементы. Чтобы удалить органические элементы из RH, обработанный РШ подвергали пиролизу при 600 ° С в течение 4 часов, в концов оставалось SiO_2 около ~ 20% от общей массы. Чистота получения диоксида кремния после обработки HCl составляет 89,6% (таблица 1). Рис. 1Д показывает очищенный SiO_2. Для растворения SiO_2 материал смешивают с 2М NaOH при 90°С в течение 2 часов при постоянном перемешивании, а затем фильтруют, чтобы отделить твердые материалы от жидкости (Na_2SiO_3), затем разделяют диоксид кремния от натрия добавляя (HCl) соляную кислоту в Na_2SiO_3. В конце из полученного материала сделано анод. Чистота получения диоксида кремния составляет 99,1% (таблица 1).

Электрохимические измерения: Электрод в основном состоит из активного материала (SiO_2), проводящего (технический углерод) и связующего (PVDF) материала, с массовым соотношением 8: 1: 1. Суспензия наносится на медную фольгу. Затем в перчаточном боксе, наполненном аргоном, были собраны элементы типа «таблетка» CR2032 с литиевой фольгой

в качестве противоэлектрода. Электролит представлял собой 1 M LiPF6 в смеси 1:1:1 этиленкарбоната (EC), метилэтилкарбоната (EMC) и диметилкарбоната (DMC). Гальваностатические испытания заряда-разряда проводились в диапазоне от 0,01 до 3,0В. Удельная емкость рассчитывается путем деления испытанной емкости на массу активного материала в батарее. Данные измерений циклической вольтамперограммы (CV) регистрировались со скоростью сканирования 0,1 мВ/с в диапазоне от 0,01 до 3 В.

Полученные результаты

На рис. 1 SEM изобраения РШ и SiO_2. Из рис. 1 А и Б можно увидеть разница до (А) и после (В) обработки с 2М HCl. После удаления остается только чистый РШ. На рис. 1 В и Г тоже можно увидеть разницу (по изобрадении и по SEM снимкам) после чистки полученного SiO_2. В конце получился белый порошко образный материал.



Промывка деионизированной водой - Сушка при 120 ° С в течение ночи - Промывка 2М HCl - Промывка деионизированной водой - Сушка при 120 ° С в течение ночи - Пиролиз

Смешивание с 2М NaOH - Фильтрация - Отдельный диоксид кремния - Промывка - Сушка

Рис. 1. SEM изображений РШ (А, Б) и SiO_2 (В,Г).

Таблица 1. Результаты рентгенофлуоресцентного анализа образцов золы рисовой шелухи и кремнезема.

Элементный состав	Зола рисовой шелухи (после обработки HCl)	Читый SiO_2
	RHA	HCl
SiO_2	89.6	99.1
Cl	6.1	0.8
MnO	0.2	–
Fe_2O_3	3.7	0.02
CuO	0.3	–
ZnO	–	0.1
Cr_2O_3	0.01	–
Na_2O, MgO, Al_2O_3, SO_3, K_2O, CaO	–	–

На таблице 1 показано чистота золы и после его обработки.

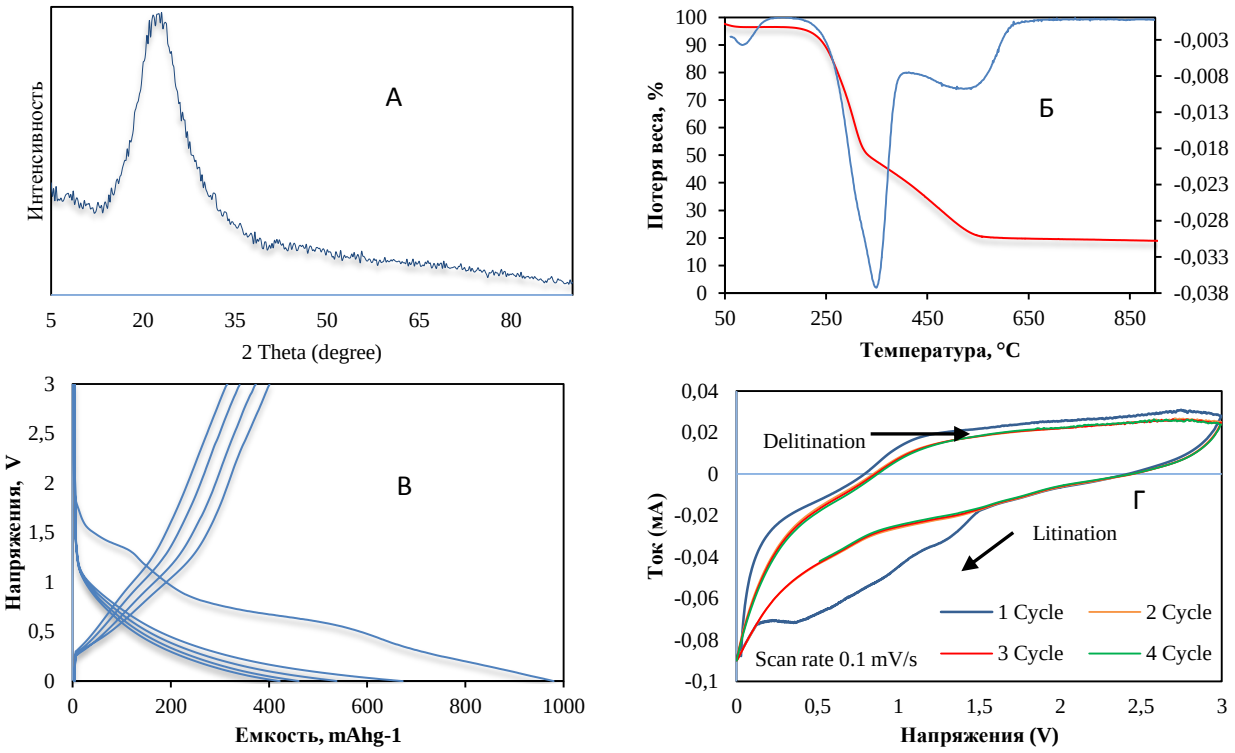


Рис. 1. Кривые рентгеноструктурного анализа (А), TGA (Б) и (В, Г) характеристики батарей

Рис. 1 (А) показано кривая рентгеноструктурного анализа который соотвествует аморфному диоксиду кремния. Рис. 1 (Б) В TGA РШ можно увидеть что остаток золы состовляет около 20% от массы. Рис. 1 (В, Г) Первые кривые е похожые остальных, тоесть они больше, это означает что в первым цикле пройсходит разложение электролита и образование на поверхности анода SEI пленки. Емкость батарей как видно из рис. 1 В стабелизируется после 5 цикла при 435 мА *ч*г$^{-1}$.

Выводы

В этой работе мы в основном исследовали SiO_2 полученного из рисовой шелухи качестве анодного материала в литий- ионных батареях. Наш материал имел удельную емкость первого разряда 955 мА*ч*г$^{-1}$ и начальную кулоновскую эффективность 61%, что было хорошим результатом для аналогичных материалов. После 10 циклов кулоновский КПД сохранялся на уровне 97%, а стабильность материала была лучше. Когда плотность тока изменилась с малой на большую и была восстановлена до исходной плотности тока, удельная емкость разряда была до 435 мА *ч*г$^{-1}$, что означало, что характеристики материала также были важны.

References

1. G. Lener, A.A.G. Blanco, O. Furlong, M. Nazzarro, K. Sapag, D.E. Barraco, and E.P. Leiva, Electrochim. Acta 279, 289(2018).
8. K.F. Yu, J. Li, H. Qi, and C. Liang, Chemistryselect. 2, 3627 (2017).
2. B.K. Guo, J. Sha, Z.X. Wang, H. Yang, L.H. Shi, Y.N. Liu, and L.Q. Chen, Electrochem. Commun. 10, 1876 (2008).
3. Z.F. Wang, A.T. Smith, W.X. Wang, and L.Y. Sun, Angew. Chem. Int. Edit. 57(42), 13722 (2018)
4. L. Wang, B. Gao, C.J. Peng, X. Peng, J.J. Fu, P.K. Chu, and K.F. Huo, Nanoscale. 7, 13840 (2015).

5. S.P. Zhang, S. Zhu, H.L. Zhang, T. Chen, and Y.Q. Xiong, J. Anal. Appl. Pyrolysis. 133, 91 (2018)

Қ. Асқарұлы[1.2], С. Азат[1.2.3], М. Елеуов[1.2], А.Таурбеков[2.3]
Ғылыми жетекшісі – С. Азат, PhD
[1]Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.
[2]Жану проблемалары институты, Қазақстан, Алматы қ.
[3]Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.
Email: k.askaruly@gmail.com

ЛИБ анодты материал ретінде күріш қауызынан аморфты SiO_2 синтездеу

Абстракт

Бұл жұмыста біз ЛИБ-те анод материалы ретінде пайдалану үшін күріш қабығынан SiO_2 синтездедік. Материалдың синтезі екі бөліктен тұрады. Бірінші бөлім-күріш қауызынан кремний диоксидінің синтезі, келесі бөлігі-SiO_2 тазарту. Кремний диоксидінің тазалығы 89.6% құрады, тазалаудан кейін тазалық 99.1% артты. Синтезделген материал анодтық материалдың жақсы сапа сипаттамаларын көрсетті. Бірінші заряд/разрядтың сыйымдылығы шамамен ~950 мАч/г, екіншісі-700 мАч / г. бесінші циклде сыйымдылық 450 мАч/г тұрақтандырылған. Келесі талдаулар жасалды: SEM, рентгендік құрылымдық талдау, рентгендік флуоресцентті талдау, TGA, циклдік заряд/разряд, ЦВ. Күріш қауызынан SiO_2 шығуы қауыз массасының шамамен 20% - ын құрады.

Түйінді сөздер: литий-ионды батарея, SiO_2, заряд/разряд, сыйымдылық, кремний диоксиді.

K.Askaruly[1.2], S.Azat[1.2.3], M. Eleuov[1.2], A. Taurbekov[2.3]
Scientific adviser - S. Azat, PhD
[1]Satbayev University, Kazakhstan, Almaty
[2]Institute of Combustion Problems, Kazakhstan, Almaty
[3]Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty
Email: k.askaruly@gmail.com

Synthesis of amorphous SiO_2 from rice husk as anode material in LIB

Abstract

In this work, we synthesized SiO_2 from rice husk for use as an anode material in LIB. Material synthesis consists of two parts. The first part is the synthesis of silicon dioxide from rice husks, the next is the purification of SiO_2. The purity of silica was 89.6%, after purification the purity increased by 99.1%. The synthesized material showed good quality characteristics of the anode material. The capacity of the first charge / discharge showed almost ~ 950 mAh / g, the second 700 mAh / g. On the fifth cycle, the capacity stabilizes at 450 mAh / g. The following analyzes were made: SEM, X-ray diffraction analysis, X-ray fluorescence analysis, TGA, charge / discharge cycling, CV. The SiO_2 yield from rice husk was about 20% of the husk mass.

Key words: lithium-ion battery, SiO_2, charge / discharge, capacity, silicon dioxide.

УДК 54.057

У.Е. Жантикеев[2,3], К. Аскарулы[1,3], К.С. Бексейтова[2,4], А.Б. Конаева[2], А.У. Жумабек[2], Б.О. Абдибек[2]
Научный руководитель - С. Азат[1,2,3], PhD, Ассоц. проф.
[1]Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
[2]КазНУ имени аль-Фараби, г. Алматы
[3]Институт проблем горения, Казахстан, г. Алматы
[4]ТОО НПТЦ «Жалын», г. Алматы
nurlybekov.ulan@gmail.com

СИНТЕЗ НАНОРАЗМЕРНОГО ДИОКСИДА КРЕМНИЯ ИЗ РИСОВОЙ ШЕЛУХИ

Аннотация. *Актуальной задачей современной промышленности является вовлечение в переработку возобновляемого растительного сырья, в том числе огромных объемов отходов сельскохозяйственных культур однолетних растений. Основными достоинствами такого сырья являются его ежегодная воспроизводимость, невысокая стоимость и практически постоянный химический состав для одного вида растений. Так,*

перспективным сырьем для получения аморфного диоксида кремния (кремнезема) являются многотоннажные от ходы производства риса. Высокое содержание кремнезема в рисовой шелухе (РШ) открывает широкие возможности для получения материалов на основе кремния с добавленной стоимостью. С 1970-х годов различные материалы на основе кремния, включая кремнезем, карбид кремния, нитрид кремния, тетрахлорид кремния, цеолит и силикаты, были успешно синтезированы с использованием РШ в качестве источника кремния. Эта область исследований была значительно продвинута и расширена в последнее десятилетие благодаря глобальному вниманию к устойчивым и возобновляемым ресурсам.

Ключевые слова. *Диоксид кремния, кремнезем, рисовая шелуха, зола рисовой шелухи, пористость.*

Введение. Извлечение кремнезема из рисовой шелухи является новой тенденцией в современной области исследований. Большое количество рисовой шелухи (РШ) обрабатывается как отходы и выбрасывается на свалку. Эти отходы также могут вызвать возгорание, что может привести к серьезному загрязнению окружающей среды. Воздушно-капельные частицы, образующиеся из пыли, могут вызывать у человека респираторные заболевания [1]. Сжигание рисовой шелухи приводит к образованию золы рисовой шелухи (ЗРШ) с основным содержанием SiO_2 от 10 до 20% углерода и следов других органических компонентов в зависимости от условий горения, типа печи, сорта риса, климата и географического района [2].

Кроме того, широко используемый предшественник кремнезема, такой как тетраэтилортосиликат (ТЭОС), является более дорогим, и поэтому в качестве альтернативы используется зола рисовой шелухи (ЗРШ) и другие источники отходов, содержащие кремнезем [3-4]. Кислотное выщелачивание золы рисовой шелухи проводилось с целью удаления растворимых элементарных примесей и, следовательно, повышения чистоты содержания кремнезема. Органические соединения в рисовой шелухе и других отходах могут быть разложены в условиях спекания. Металлические примеси могут быть переведены в растворимые ионы путем простой кислотной обработки. При вышеупомянутом способе спекание источников при высокой температуре требует высокой энергии, а использование кислоты, особенно Летучей соляной кислоты, не только разрушает реакционное оборудование, но и приносит дополнительные финансовые затраты и загрязняет окружающую среду. Поэтому для кислотной обработки была выбрана сернокислотная обработка, а очистная обработка проводилась в два этапа. Первый этап – это выщелачивание кислотным раствором для удаления растворимых металлических примесей, а второй-спекание выщелоченного образца с целью снижения общего содержания углерода. Ожидаемыми результатами этих двух единичных процессов является общее повышение чистоты содержания кремнезема.

Развитие технологии получения кремнезема из рисовой шелухи набирает популярность в связи с растущим потреблением аморфного диоксида кремния во многих странах, в том числе и в Казахстане, который имеет самое широкое применение в различных отраслях промышленности. В настоящее время материалы из диоксида кремния получают несколькими методами, включая реакции в паровой фазе, золь-гель и термическое разложение. Тем не менее, их высокая стоимость подготовки ограничивает их широкое применение [5].

Учитывая вышеизложенное, актуальной задачей является поиск новых, альтернативных источников кремнезема и разработка методов получения из них кремнийсодержащих материалов.

Экспериментальная часть. В качестве объектов исследования служили оболочки риса (рисовая шелуха), отобранные из разных регионов Республики Казахстан (рис. 1). Образцы

рисовой шелухи длиной около 5-10 мм предварительно промывали водой и сушили на воздухе. Подготовленные образцы обрабатывались и анализировались с использованием ряда физико-химических методов.

1. Алматинская область (Балхаш)	**2.Кызылординская область (Сырдарья)**	**3. Туркестанская область (Жетысай)**
Сорт риса: обычный	Сорт риса: лидер	Сорт риса: 42 или узбекский

Рисунок 1 – Рисовая шелуха из разных регионов Казахстана (объекты экспериментов)

Исследователи работали над различными методами синтеза наночастиц кремнезема с использованием различных шаблонов для контроля формы и размера частиц. Однако в настоящем исследовании для получения наночастиц кремнезема были использованы простые, не содержащие шаблонов различные методы, такие как предварительная кислотная промывка (соляная кислота, лимонная кислота) и термическая обработка (рис. 2). Целью кислотной предварительной обработки является повышение чистоты кремнеземного продукта. Он доказывает, что является эффективным способом существенного удаления большинства металлических примесей и получения золы кремнезема полностью белого цвета. Кислотная обработка также дает высокую площадь поверхности для кремнезема, когда он осаждается. Кроме того, качество получения нанокремнеземного порошка зависит от температуры прокаливания или горения и продолжительности прокаливания или горения.

Белая зола рисовой шелухи, который преимущественно содержит кремнезем, растворяется в растворе гидроксида натрия после предварительной обработки. Образовавшийся силикат натрия используется в качестве прекурсора для синтеза кремнезема. Основная реакция может быть представлена следующим образом:

$$NaOH + SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 + H_2O$$

$$Na_2SiO_3 + 2HCl \rightarrow H_2SiO_3\downarrow + 2NaCl$$

$$H_2SiO_3 \rightarrow SiO_2 + H_2O$$

Реакция соляной кислоты с силикатом натрия способствует образованию силанольных (Si–OH) групп, конденсация которых приводит к образованию протяженной трехмерной сети Si-O–Si [6].

Рисунок 2 – Внешний вид сырой рисовой шелухи, золы белой рисовой шелухи и экстрагированного кремнезема из обработанной рисовой шелухи в 2М HCl кислоте с последующим сжиганием при 600 ºС

Результаты и их обсуждение. Установлено, что выходы белой золы рисовой шелухи, полученные при заданных условиях сжигания (600°C, 4 часа), находятся в диапазоне от 14,9 % (600°C, РШ 2) до 28,2 % (650°C, РШ 1) (табл. 1). Диаграммы выхода золы в зависимости от температуры показали, что более низкие температуры прокаливания (от 400 до 600°C) дают более высокие выходы золы, чем более высокие температуры (от 700°C до 1000°C). Однако выходы золы существенно не изменялись при длительном времени прокаливания (5-6ч.), что свидетельствует о большей зависимости более высоких выходов золы от температуры прокаливания, чем от продолжительности.

Таблица 1 – Выход белой золы из РШ (Алматинская область, Кызылординская область, Туркестанская область) при прямом сжигании в муфельной печи.

Температура прокаливания (τ=4 часа)	**Выход, %**			
	РШ 1	**РШ 2**	**РШ 3**	**исх. РШ**
500 °C	21,4	17,9	18,7	100
550 °C	19,7	15,4	17,6	100
600 °C	20	14,9	18	100
650 °C	28,2	16	26	100
700 °C	19,6	15,5	17,6	100
750 °C	19	15,5	17,4	100
800 °C	19,6	15	17	100

Образцы золы РШ без предварительной кислотной обработки содержат от 73,9% до 84,4% SiO_2. После обработки соляной кислотой ее содержание увеличилось до 99,7%. Это доказало, что применение метода предварительной обработки полезно для удаления металлических примесей и повышения чистоты кремнезема. Однако, как показано в таблице 2, после обработки H_3PO_4 и H_2SO_4 содержание кремнезема увеличивается только до 73,4% и 97,4% соответственно. Основными примесями необработанной золы РШ являются оксид калия, оксид кальция и оксид железа с содержанием 18,5%, 8,3% и 2,5% соответственно. Оксиды калия и кальция были почти полностью удалены из золы РШ после предварительной обработки HCl, в то время как оксид железа можно было бы лучше удалить с помощью H_3PO_4 и H_2SO_4. Все химические обработки показали, что эффективное удаление оксидов изменяется в зависимости от природы реагента, используемого при обработке золы РШ.

Таблица 2 – Результаты рентгенофлуоресцентного анализа образцов золы РШ и кремнезема

Элементный состав	Зола рисовой шелухи (необработанная)			Зола рисовой шелухи (после обработки с HCl)			Чистый образец SiO_2				
	ЗРШ[1]	ЗРШ[2]	ЗРШ[3]	ЗРШ[1]	ЗРШ[2]	ЗРШ[3]	HCl[1]	HCl[2]	HCl[3]	H_3PO_4	H_2SO_4
SiO_2	83.8	73.9	84.4	97.2	89.6	93.0	98.2	99.1	99.7	73.4	97.4
Na_2O	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7.0	0.5
MgO	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Al_2O_3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.03	–
SO_3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2.0

Cl	–	3.1	–	0.9	6.1	2.8	1.8	0.8	–	–	–
K_2O	8.6	18.5	4.8	0.3	–	0.5	–	–	0.1	0.03	–
CaO	6.7	2.8	8.3	–	–	1.2	–	–	0.2	–	0.02
MnO	0.2	0.6	–	–	0.2	–	–		–	–	–
Fe_2O_3	0.6	0.6	2.5	1.2	3.7	2.2	–	0.02	–	–	–
CuO	–	–	–	0.3	0.3	0.1	–	–	–	–	–
ZnO	0.2	0.5	–	–	–	0.1	–	0.1	0.04	0.01	–
Cr_2O_3	–	–	–	–	0.01	–	–	–	–	–	–
PtO_2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.01	–
P2O5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	19.4	0.01
NiO	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.2	–

Литература.

1. Сергиенко, В. И. Возобновляемые источники химического сырья: комплексная переработка отходов производства риса и гречихи / В. И. Сергиенко, Л. А. Земнухова, А. Г. Егоров, Е. Д Шкорина, Н. С. Василюк // Российский химический журнал (Журнал Российского химического общества им. Д. И. Менделеева). - 2004. - Т. 48. - № 3. - С. 116 - 124.
2. Ефремова, С. В. Рисовая шелуха как возобновляемое сырье и пути её переработки / С. В. Ефремова // Российский химический журнал (журнал Российского химического общества им. Д. И. Менделеева). - 2011. - Т. 55. - № 1. - С. 57 - 62.
3. Земнухова, Л. А. Свойства аморфного кремнезёма, полученного из отходов переработки риса и овса / Л. А. Земнухова, А. Г. Егоров, Г. А. Федорищева, Н. Н. Баринов, Т. А. Сокольницкая, А. И. Боцул // Неорганические материалы. - 2006. - Т. 42. - № 1. - С. 27 - 32.
4. Govindarao Venneti M. H. Utilization of rice husk – a preliminary analysis / M. H. Govindarao Venneti // Journal of Scientific and Industrial Research. - 1980. - V. 39. - № 9. - P. 495 - 515. 5. Козьмина, Е. П. Рис и его качество / Е. П. Козьмина. – М. : Колос, 1966. - 159 с.
6. Стейнифорт, А. Р. Солома злаковых культур / А. Р. Стейнифорт; пер. с англ. Г. Н. Мирошниченко. - М. : Колос, 1983. - 191 с.

Ұ.Е. Жантикеев, Қ. Асқаруұлы, Қ.С. Бексейтова, С. Азат, А.Б. Қонаева, А.Ұ. Жұмабек, Б.О. Әбдібек

Күріш қауызынан наноөлшемді кремний диоксидін алу

Аннотация. *Қазіргі заманғы өнеркәсіптің өзекті міндеті – жаңартылатын өсімдік шикізатын, оның ішінде бір жылдық өсімдіктердің ауыл шаруашылығы дақылдары қалдықтарының үлкен көлемін қайта өңдеуге тарту. Мұндай шикізаттың негізгі артықшылықтары оның жыл сайынғы молайтылуы, жоғары емес құны және өсімдіктердің бір түрі үшін тұрақты химиялық құрамы болып табылады. Мысалы, кремний аморфты диоксидін (кремнезем) алу үшін перспективті шикізат күріш өндірісінің көп тоннажды қалдықтары болып табылады. Күріш қауызындағы (РШ) кремнеземнің жоғары мөлшері қосылған құны бар кремний негізіндегі материалдарды алу үшін кең мүмкіндіктер ашады. 1970 жылдардан бастап кремний негізіндегі әртүрлі материалдар, соның ішінде кремний, кремний карбиді, кремний нитриді, кремний тетрахлориді, цеолит және силикаттар РШ-ны кремний көзі ретінде сәтті синтездеді. Зерттеудің бұл саласы тұрақты және жаңартылатын ресурстарға жаһандық назар аудару арқылы соңғы онжылдықта айтарлықтай дамыды және кеңейтілді.*

Кілт сөздер. *Кремний диоксиді, кремнезем, күріш қауызы, күріш қауызының күлі, кеуектілік.*

U.Y. Zhantikeyev, K. Askaruly, K.S. Bekseytova, S. Azat, A.B. Konayeva, A.U. Zhumabek, B.O. Abdibek

Synthesis of nanosized silicon dioxide from rice husk

Annotation. *An urgent task of modern industry is to involve renewable plant raw materials in the processing, including huge amounts of waste from agricultural crops of annual plants. The main advantages of such raw materials are their annual reproducibility, low cost and almost constant chemical composition for one plant species. Thus, the promising raw materials for the production of amorphous silicon dioxide (silica) are multi-tonnage rice production processes. The high silica content of rice husk (RH) opens up great opportunities for the production of silicon-based materials with added value. Since the 1970s, various silicon-based materials, including silica, silicon carbide, silicon nitride, silicon tetrachloride, zeolite, and silicates, have been successfully synthesized using RH as a silicon source.*

This field of research has been greatly advanced and expanded in the last decade due to the global focus on sustainable and renewable resources.

Keywords. *Silicon dioxide, silica, rice husk, rice husk ash, porosity.*

УДК 628.1

А.К.Кудайберген

Научный руководитель – В.И.Капралова, профессор, доктор технических наук, доцент

Satbayev University – Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Казахстан, г. Алматы

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СГУЩЕНИЯ ТОНКИХ ГЛИНИСТЫХ ШЛАМОВ НЕОРГАНИЧЕСКИМ АЛЮМОСИЛИКАТНЫМ ФЛОКУЛЯНТОМ

Аннотация. *Изучено влияние неорганического алюмосиликатного флокулянта на процесс сгущения тонких глинистых шламов. Установлено, что введение в пульпу неорганического алюмосиликатного флокулянта повышает скорость процесса сгущения тонких шламов в 2 – 3 раза при содержании тонких шламистых классов 35 и 55 масс.% соответственно. Показано, что оптимальной концентрацией неорганического алюмосиликатного флокулянта, обеспечивающей наиболее высокую скорость процесса сгущения шламистых фракций является его расход 1,0 мг/г. Также показано, что скорость осаждения твердых частиц алюмосиликатным флокулянтом практически одинакова со скоростью их осаждения органическим флокулянтом D-Floc-4003 при его расходе 0,02-0,05 мг/г. Увеличение расхода органического флокулянта в 3 раза повышает скорость осаждения на порядок.*

Ключевые слова. *Тонкие глинистые шламы, сгущение, алмосиликатный флокулянт.*

Одним из основных и наиболее совершенных методов обогащения минерального сырья является флотация. Она применяется при обогащении более 90% добываемых руд цветных металлов, большого количества руд редких, черных, благородных металлов и неметаллических полезных ископаемых [1-2]. Однако качество флотационных концентратов в последнее время существенно снижается из-за вовлечения в переработку труднообогатимых, в частности, тонковкрапленных руд, образующих при их переработке большое количество шламов, оказывающих отрицательное влияние на флотационный процесс.

Различают два вида шламов: первичные и вторичные. Образование первичных шламов зависит от наличия в полезных ископаемых глин, первичных оксидов, хрупких минеральных включений и др. Вторичное шламообразование связано с такими операциями обогащения как дробление и измельчение, так как у тонковкрапленных руд взаимное прорастание извлекаемых и породообразующих компонентов сочетается с очень малыми размерами полезных включений, достигающих микрон, и полное раскрытие возможно лишь при условии измельчения всей руды до размеров частиц 0,04 – 0,02 мм [3]. Но даже при флотации руд, содержащих относительно крупные включения полезных минералов, оптимальное измельчение обычно характеризуется содержанием в пульпе 65-85% класса минус 0,074 мм [3]. Однако большинство добываемых сегодня в Казахстане руд требует гораздо более глубокого измельчения – до 25-30 мкм, а иногда – до 5-10 мкм и менее [4-6], что приводит к потере с тонкими шламами значительной части вскрытых мономинеральных зерен, содержащих обогащаемые металлы.

Другим отрицательным моментом накопления тонких шламов в производственных водах обогатительных фабрик является недостаточное качество осветленной воды, из которого возникает проблема организации замкнутого водного цикла, также очень актуальная для горно-обогатительных предприятий, которые все больше ощущают дефицит

используемой воды. На обогатительных предприятиях процесс сгущения шламов, а также очистку сточных вод для использования их в качестве оборотных, проводят различными, в основном, импортными органическими реагентами, которые характеризуются не только высокой стоимостью, но и токсичностью [7].

Сгущение шламистых частиц возможно проводить неорганическими полимерами, являющимися производными так называемой активной кремнекислоты, которая получается путем активации растворов жидкого стекла кислыми реагентами и широко применяется в процессах водоподготовки и водоочистки [8-10].

Несмотря на наличие всех предпосылок развития производства импортозамещащих неорганических флокулянтов (наличие сырья и предприятий по производству составляющих компонентов) для процесса сгущения тонких шламов и осветления хвостовых вод обогатительных фабрик, данные реагенты в нашей стране практически не используются из-за отсутствия разработок по их производству и применению.

Исходя из изложенного, целью данной работы является исследование флокулирующей активности неорганического алюмосиликатного реагента на процесс сгущения тонких глинистых шламов в зависимости от количества шламистых фракций и количества реагента.

Предварительно был изучен гранулометрический состав руды месторождения Бозшаколь и показано, что количество класса крупностью минус 71 мкм в руде месторождения Бозшаколь составило 92,59 %, а количество класса минус 50 мкм – 77,78 %. Количество тонких и шламистых классов крупностью менее 20 мкм в руде составило 48,15 %, то есть, практически половина продукта представлена классами, которые трудно подвергаются осаждению без обязательного использования добавок флокулирующих реагентов.

Также предварительно, чтобы выбрать эффективный флокулянт сравнения, было проведено тестирование флокулирующих свойств органических флокулянтов типа D-Floc: D-Floc-4003, D-Floc-5076, D-Floc-5505. Тестирование флокулирующих свойств этих реагентов проводили, вводя определенное количество флокулянта в пульпу, приготовленную на технологической пробе руды в цилиндрах объемом 1000 $см^3$. Пульпу с реагентом перемешивали и затем по времени наблюдали процесс осаждения твердого в пульпе. Зависимость прозрачности осветленной воды от времени исследовали с использованием фотоколориметра КФК-3 при длине волны 670 нм. Было установлено, что эффективность процесса флокуляции твердых частиц пульпы зависит от молекулярной массы используемого органического реагента. Наиболее эффективен флокулянт с меньшей молекулярной массой D-Floc-4003, у которого высокая степень осветления воды или ее прозрачность – 90% отмечается уже через 180 сек после начала процесса осаждения. Данный флокулянт и был выбран для сравнения при исследовании флокулирующей активности неорганического алюмосиликатного реагента.

Алюмосиликатный флокулянт готовили по методике Л.А.Кульского [8] путем смешивания 2 объемов 2 %-ного раствора, приготовленного из исходного жидкого стекла (плотность 1,33 $г/см^3$, содержание SiO_2 29,4%) с 1 объемом 2 %-ного раствора сульфата алюминия. Смесь оставляли на 20 минут для вызревания и затем разбавляли до 1 л дистиллированной водой.

Исследование процесса флокуляции тонких шламистых классов неорганическим алюмосиликатным флокулянтом проводили при комнатной температуре на пульпах, содержащих 35% и 55 % тонких шламистых фракций, приготовленных из технологической пробы руды с соотношением Т:Ж равным 1:10. Расход флокулянта рассчитывали на количество твердого в пульпе. Эффективность процесса флокуляции оценивали по скорости перемещения границы раздела фаз «осадок-раствор».

Показано, что скорость процесса флокуляции твердых частиц неорганическим алюмосиликатным флокулянтом из приготовленных пульп, зависит как от расхода добавляемого флокулянта, так и от количества тонких шламистых классов (таблица).

Установлено, что скорость процесса осаждения частиц твердой фазы в исходных пульпах без добавок флокулянтов колеблется от 0,006 м/час (при содержании тонких классов 55 %) до 0,016 м/час (при содержании тонких классов 35 %). Введение в пульпу неорганического алюмосиликатного флокулянта повышает скорость процесса сгущения тонких шламов в 2 – 3 раза при содержании тонких шламистых классов 35 и 55 масс.% соответственно. Показано, что оптимальной концентрацией неорганического алюмосиликатного флокулянта, обеспечивающей наиболее высокую скорость процесса сгущения шламистых фракций является его расход 1,0 мг/г.

Скорость осаждения твердых частиц технологических пульп в зависимости от количества тонких шламов и природы и расхода флокулянта

Природа и расход флокулянта, мг/г	Содержание шламистых фракций, масс.%	
	35	55
	Скорость осаждения твердых частиц, м/час	
Без реагентов	0,016	0,006
Al-Si-флокулянт, 0,2	0,018	0,007
Al-Si-флокулянт, 0,5	0,023	0,011
Al-Si-флокулянт, 1,0	0,033	0,017
D-Floc-4003, 0,02	0,024	0,018
D-Floc-4003, 0,05	0,030	0,024
D-Floc-4003, 0,15	0,310	0,295

Из полученных результатов также следует, что процесс сгущения тонких шламистых фракций неорганическим алюмосиликатным флокулянтом протекает с более низкой скоростью, по сравнению с процессом сгущения в присутствии органического флокулянта D-Floc-4003, при этом расход последнего на порядок ниже (таблица). Тем не менее можно сказать, что при расходе флокулянта D-Floc-4003 в диапазоне 0,02-0,05 мг/г скорость осаждения твердых частиц практически одинакова со скоростью осаждения их алюмосиликатным флокулянтом

Учитывая тот факт, что на приобретение импортного флокулянта D-Floc-4003, расходуются золотовалютные запасы, а алюмосиликатный флокулянт готовится на месте применения из отечественных прекурсоров, можно сказать, что применение неорганического флокулянта целесообразно как с экономической, так и экологической точек зрения, поскольку его составляющие – соединения кремния и алюминия входят в большую часть различных природных пород и минералов, в отличие от токсичных соединений на основе полиакриламида, являющегося составной частью большинства органических флокулянтов.

Список литературы

1 Абрамов А. А. Технология обогащения руд цветных металлов. - М. : Недра, 1983. - 358 с.

2 Глембоцкий В.А., Классен В.И. Флотационные методы обогащения. – М. : Недра, 1981. – 338 с.

3 Классен В.И., Недоговоров Д.И., Дебердеев И.Х. Шламы во флотационном процессе. – М.: Недра, 1969. – 245 с.

4 Абишев Д.Н., Еремин Ю.П. Обогащение тонковкрапленных руд – приоритетное направление горно-металлургического комплекса //Промышленность Казахстана. – 2000. - №2. – С.96.

5 Абишев Д.Н., Еремин Ю.П., Райвич И.Д. Некоторые концептуальные аспекты научно-технологического обеспечения обогатительной отрасли горно-металлургического комплекса Республики Казахстан //Сб. трудов «Комплексная переработка минерального сырья». – Алматы: Изд. РГП «НЦ КПМС РК», 2002. – С.39.

6 Абишев Д.Н., Еремин Ю.П., Петров А.А. Пути развития научных исследований в области обогащения минерального сырья //Комплексное использование минерального сырья. – 1994. - №2. – С.30.

7 Запольский А.К., Баран. Коагулянты и флокулянты процесса очистки воды. - Л.: Химия, 1987. - 208 с.

8 Кульский Л.А. Основы химии и технологии воды. - Киев:Наукова думка, 1991 год.

9 Фролов Ю.Г., Шабанова Н.А., Павлов А.И. Получение и свойства высококонцентрированных золей поликремневой кислоты/ Сб. трудов МХТИ им. Д.И. Менделеева. – М., 1979. - №107. – С.49-55.

10 Лысов В.А., Вильсон Е.В., Бутко А.В., Бутко Д.А., Литвинов А.И. Алюмосиликатный флокулянт в процессах водоподготовки и водоочистки // Водоснабжение и санитарная техника. – 2002. - №11. - С. 5-6.

Kudaibergen A.K. Kapralova V.I.

Study of thickening process of fine clay sludge with inorganic alumosilicate flocculant

The influence of inorganic alumosilicate flocculant on the thickening process of thin clay sludges has been studied. It was found that the introduction of inorganic alumosilicate flocculant into the pulp increases the rate of thickening of thin sludges by 2-3 times with content of thin sludge classes 35 and 55 wt%, respectively. It has been shown that the optimal concentration of the inorganic aluminosilicate flocculant, which provides the highest rate of thickening of the slime fractions, is its consumption of 1.0 mg/g. It has also been shown that the rate of precipitation of solid particles by an alumosilicate flocculant is almost the same as the rate of their deposition by an organic flocculant D-Floc-4003 at a flow rate of 0.02-0.05 mg/g. Increasing the consumption of organic flocculant by 3 times increases the deposition rate by an order of magnitude.

Keywords. Thin clay slimes, thickening, almosilicate flocculant.

Құдайберген А.Қ. Капралова В.И.

Дисперстілігі төмен сазды шламдарды бейорганикалық алюминосиликат флокулянтымен тұндыру процесін зерттеу

Дисперстілігі төмен сазды шламдарды тұндыру процесіне бейорганикалық алюмосиликат флокулянтының әсері зерттелді. Құрамы 35 және 55% дисперстілігі төмен шламнан тұратын пульпаға бейорганикалық алюмосиликатты флокулянтты енгізу, тұндыру жылдамдығын сәйкесінше 2-3 есе арттыратыны анықталды. Шлам фракцияларының ең жоғары тұндыру жылдамдығын қамтамасыз ететін бейорганикалық алюмосиликатты флокулянттың оңтайлы концентрациясы 1,0 мг/г болып табылады. Сондай-ақ, бейорганикалық алюмосиликатты флокулянттың қатты бөлшектерді тұндыру жылдамдығының шегі органикалық D-Floc-4003 флокулянтының шығыны 0,02-0,05 мг/г болғандағы тұндыру жылдамдығымен сәйкес келетіндігі көрсетілген.

Органикалық флокулянттың шығынын 3 есеге арттыру тұндыру жылдамдығын айтарлықтай жоғарылатады.

Түйінді сөздер. Дисперстілігі төмен шламдар, тұндыру, алмосиликатты флокулянт.

УДК 66.018.8

А.Б.Қалуова, В.Ә.Отарова

1 оқу жылы магистранттары, 7М07110 – Химиялық процестер және химиялық материалдардың өндірісі

Ғылыми жетекшілері - Ш.Н. Кубекова[1], қауымдастырылған профессор, техникалық ғылымдарының кандидаты, доцент

Р.А. Қайынбаева[2], техникалық ғылымдарының кандидаты

[1]Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.

[2]А.Б. Бектуров атындағы Химиялық Ғылымдар Институты, Қазақстан, Алматы қ.

k.aibarsha@mail.ru, otarova.venera@mail.ru

ХИМИЯЛЫҚ РЕАГЕНТТЕР ҚАТЫСЫНДАҒЫ ӨШІРУ СҰЙЫҚТЫҒЫНЫҢ МОДЕЛЬДІК ЕРІТІНДІЛЕРІНІҢ КОРРОЗИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. *Ұсынылған жұмыста 25 пайыздық ас тұзы (ρ = 1,16 г/см^3, $\vartheta_{корр.}$ = 0,103 мм/жыл) ағынды су мен теңіз суының 2:1 қатынасындағы қоспасы өшіру сұйықтығының*

жұмыстық ерітіндісі ретінде қолданылды. Аралас суда 20 мг/л-ден 500 мг/л-ге дейінгі концентрация диапазонында антикор ингибиторы үшін тиімді концентрация 60 мг/л болып табылады, сәйкесінше трилон Б ингибиторы үшін оңтайлы концентрация 200 мг/л (0,036 мм/жыл) құрады. Зерттеу барысында, коррозиялық-агрессивті иондардың белсенділігін төмендету үшін әртүрлі химиялық реагенттердің ерітінділері қолданылды. «Бактерицид» және формалин ерітінділерімен өшіру ерітінділерін сынамадан өткізу бойынша, 100 мг/л концентрациялы формалин ерітіндісі (0,019 мм/жыл) әлсіз агрессивті орта санатына жатқызылды. Зерттеу жұмысында гидрофобизатор ретінде алынған крахмал, КМЦ, ПАА ерітінділері ішінен 80 мг/л концентрациясындағы ПАА ерітіндісі төмен тұтқырлығын жоғалтпастан металл коррозиясын тудырмайтындығын көрсетті. Осылайша, химиялық реагенттердің таңдалған концентрациясына сүйене отырып, мұнай-газ ұңғымаларынының жабдықтары үшін өшіру ерітіндісі ретінде оңтайлы қоспасы ұсынылды.

Түйінді сөздер: *өшіру сұйықтығы, тұз шөгіндісі, ингибитор, бактерицид, гидрофобизатор.*

Қазіргі таңда ұңғымаларды жөндеу жұмыстары кезінде, өшіру сұйықтықтары маңызды рөл атқаратынына байланысты, оңтайлы тығыздықтағы өшіру сұйықтығын таңдау және оның қарапайымдылығын, сенімділігін және үнемділігін қамтамасыз ету негізгі мәселе болып табылады [1]. Коррозияның жоғары жылдамдығы ұңғымалық жабдықтың және агрессивті ортамен жанасатын кез-келген металл ұңғыма конструкцияларының істен шығуына және бұзылуына себепші болады. Сондықтан беріктігін, иілгіштігін, герметикалығын, жылу және электр өткізгіштігін, шағылысу қабілетін және басқа да қажетті қасиеттерін жоғалтуы ұңғыманың жөндеу аралық сатысының азаюына әкеледі. Коррозия жыл сайын миллиардтаған шығындарға әкеледі және бұл мәселені шешу маңызды міндет болып табылады [2].

Түрлі агрессивті орталарда металдардың коррозиясына қарсы күрестің ең тиімді тәсілдерінің бірі – ингибиторларды қолдану болып табылады. Ингибиторлық реагенттердің құрамы, құрылысы және қасиеттері оның коррозиялық қорғаныш әсерін анықтайтындықтан, оның уыттылығы белгіленген санитарлық нормалардан аспауы қажет, мұнай және газ өнімдеріне кері әсерін тигізбеуі керек және ең бастысы, ол технологиялық процесте қолданылатын реагенттермен үйлесімді болуы тиіс [3]. Сонымен қатар, ең жедел жүретін коррозия факторларының бірі микробиологиялық коррозия болып есептелінеді, ал оның негізі күрделі гетерогенді жүйеде өндіру ұңғымаларының сулануы кезінде 50 пайыздан астамы қабаттық суды құрайтын коррозиялық-агрессивті иондар, қышқыл газдар (CO_2, H_2S) болып табылатыны белгілі. Бұндай жадайда мұнайгаз өндіру ұңғымаларының жабдықтарын коррозияға қарсы күресінің негізгі тәсілі – бактерицид-ингибиторды енгізу болып табылады [4]. Ал тұз ерітінділері негізіндегі өшірудің технологиялық сұйықтықтарының қабаттың төменгі шұңқыр аймағына енуі және олардың жыныс түзуші минералдармен қатар қабаттық флюидтермен өзара әрекеттесуі себебінен өнімділіктің төмендеуіне, қабаттың пайдалану қасиетінің нашарлауына алып келеді [5]. Бұл ретте гидрофобизаторлар өңделетін материалдың сіңіру және ылғал жүргізу қабілеттерін өзгерту мақсатында пайдаланыла отырып, гидрофобдық бөгет жасап, сазды минералдарда адсорбцияланады, дисперсиялық сулы ортамен араласуына кедергі жасайды, гидратацияны болдырмайды.

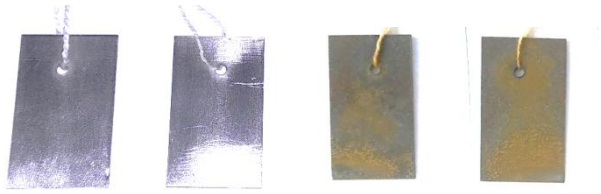
Жасалынған жұмыстың негізгі мақсаты ұңғымаларда жөндеу-қалпына келтіру жұмыстары кезінде қолданылатын сұйықтықты ас тұзы негізіндегі теңіз суы мен ағынды судың қатынасында зерттеу және оған әртүрлі қосылатын химиялық реагенттердің коррозиялық белсенділігін анықтау. Тұншығу сұйықтықтары қоспаларының коррозиялық белсенділігін зерттеу 5 тәулік бойы бөлме температурасында (18-20°С) гравиметриялық әдіспен жүргізіліп, модельдік ерітінділер ас тұзы негізінде дайындалды. Дайындалған композициялардағы суда ерімейтін заттардың массалық үлесі ұңғымаларды өшіру үшін

құрғақ қосылыстарға қойылатын стандарттарға сәйкес келетіні анықталды. Үлгі ретінде көлемі 28х48х1мм болаттан (Ст3) әзірленген пластинкалар қолданылды.

Қазақстанның мұнай кәсіпшіліктерінің көпшілігі тұщы судың тапшылығына байланысты ағынды және теңіз суы 2:1 қатынасында қолданылды және ас тұзының ағынды және теңіз суларында қанығу көрсеткіші, тығыздығы, сумен үйлесімділігі анықталып, оның 25 пайыздық ерітіндісі (ρ-1,16 г/см^3 , ϑкорр.-0,103 мм/жыл) жұмыстық ерітінді ретінде таңдалды. Химиялық реагенттер ретінде антикор, трилон Б, формалин, крахмал, карбоксилметилцеллюлоза (КМЦ) және полиакриламид (ПАА) алынды.

Сұйықтықтарының коррозиялық белсенділігін анықтау барысында зертханалық жұмыстардың нәтижесі бойынша тежегіш үшін 60 мг/л антикордың оңтайлы концентрациясында болат пластиналардың коррозиясы Трилон Б тежегішіне қарағанда екі есе жоғары болды. Яғни, Трилон Б ерітіндісінің 200 мг/л концентрациясы кезінде металдың жемірілуі (0,036 мм/жыл) айтарлықтай төмендеуі орын алды және ерітіндінің тығыздығы ρ = 1,182 г/см^3 құрады.

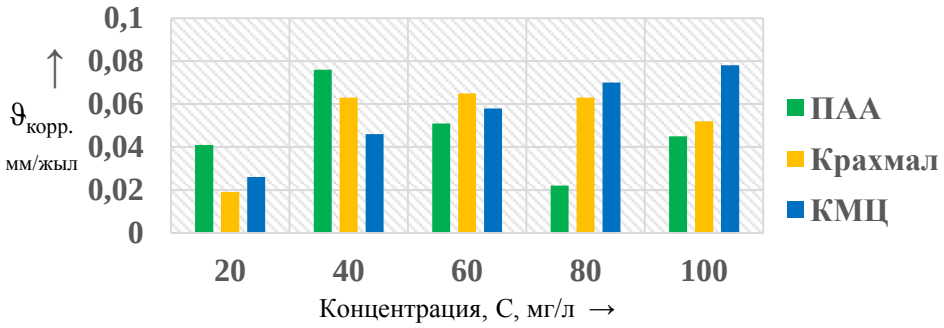
Аралас судағы 20 мг/л-ден 500 мг/л-ға дейінгі концентрация диапазонындағы бактерицид, формалин ерітінділері қосылған өшіру ерітінділерінің коррозиялық белсенділігін зерттеудің көрсеткіштері бойынша, 100 мг/л концентрациялы формалин ерітіндісі оңтайлы деп таңылып (1,154 г/см^3), зерттелетін ерітіндінің өзі әлсіз агрессивті орта санатына жатқызылды (1-сурет).



(а) *(ә)*

Сурет 1 – Сынамаға дейінгі (а) және кейінгі (ә) болат үлгілері

Төменгі және жоғарғы концентрациядағы крахмал ерітіндісі қатысындағы өшіру сұйықтығының қасиеттерін КМЦ ерітіндісі қатысындағы сұйықтықпен салыстыра отырып, 20 мг/л концентрациядағы ерітінділері кезінде болаттың коррозиясы 3-5 есе азайғаны анықталды. Тиісінше коррозия жылдамдығы жылына 0,019 мм және 0,026 мм құрайды, дегенменде ерітінділердің тығыздығы төмендегені байқалды (1,137 г/см^3 және 1,141 г/см^3). Сонымен қатар төмен тұтқырлықты сақтай отырып, жоғары беріктіктің үйлесімін қамтамасыз ететін ПАА ерітінділерін пайдалану кезінде коррозия жылдамдығының төмендеуі 80 мг/л-нан жоғары концентрацияларда жақсы нәтижелерді көрсетті (2-сурет).



Сурет 2– Гидрофобизаторлық реагент ерітіндісі бар өшіру сұйықтығының коррозиялық жылдамдығын анықтау

Алынған нәтижелерге сүйене отырып, мұнайгаз өндіру ұңғымаларының жабдықтарын коррозиядан қорғау тәжірибесінде ұңғымаларды өшіру сұйықтықтарының тиімді қоспаларын дайындау үшін трилон Б (200 мг/л), антикор (60мг/л), формалин (100 мг/л), полиакриламид (80 мг/л) негізіндегі сынақ композициясы ұсынылды.

Әдебиеттер:

1. Зейгман Ю.В., Мухаметшин В.Ш., Харина С.Б., Абуталипова Е.М., Авренюк А.Н., Хафизов А.Р. Особенности выбора составов жидкостей глушения скважин в осложненных условиях эксплуатации скважин // Нефтяное хозяйство. 2017, № 1.

2. Попов А. А. Коррозия и защита металлов. В 2 ч. Ч. 1. Методы исследований коррозионных процнссов : учебно-методическое пособие / Н. Г. Россина, Н. А. Попов, Ж. А. Жилякова, А. В. Корелин. Екатеринбург : Изд-во Урал. Ун-та, 2019. – 108 с.

3. Глущенко В.Н., Пташко О.А., Денисова А.В., Янчурин Р.У. Методы ингибиторной защиты нефтепромыслового оборудования//Сборник: Нефтегазовые технологии и новые материалы. Проблемы и решения. Сборник научных трудов. Уфа, 2013.

4. Азимов Н.А., Файзулина Е.Ю., Гамидова Н.С., Мирмехтиева Э.Т.. Ингибитор коррозии - бактерицид для подавления роста сульфатвосстанавливающих бактерий. Патент АР № 2011 0055, 2010.

5. Гладков П.Д., Рогачев М.К. Выбор технологической жидкости для глушения скважин перед подземным ремонтом на Приобском нефтяном месторождении // Нефтегазовое дело: электронный научный журнал. – 2012. - №2.

Калуова А.Б., Отарова В.Ә.
Магистранты 1 г.о. ОП 7М07110 «Химические процессы и производство химических материалов»

Исследование коррозионной активности модельных растворов жидкости глушения в присутствии химических реагентов

Резюме. В представленной работе в качестве рабочего раствора глушения использовали 25-процентный поваренной соли (ρ = 1,16 г/см^3, ϑкорр. = 0,103 мм/год) в смеси сточной и морской воды в соотношении 2:1. Установлено, что в диапазоне концентраций от 20 мг/л до 500 мг/л в смешанной воде эффективной концентрацией для ингибитора антикор является 60 мг/л, в то время как для ингибитора трилона Б оптимальная концентрация составила 200 мг/л (0,036 мм/год). В ходе исследований, для снижения активности коррозионно-агрессивных ионов использовались растворы различных химических реагентов. При испытании растворов глушения с растворами «Бактерицид» и формалин, последний был отнесен к категории слабоагрессивных сред с концентрацией 100 мг/л (0,019 мм/год). Взятые для исследования в качестве гидрофобизаторов растворы крахмала, КМЦ, ПАА, показали, что раствор ПАА не теряя своей низкой вязкости, не вызывает коррозию металла при концентрации 80 мг/л. Таким образом, на основе полученных оптимальных концентраций химических реагентов в качестве растворов глушения для оборудования нефтегазовых скважин были предложены эффективные составы.

Ключевые слова: жидкости глушения, солеотложение, ингибитор, бактерицид, гидрофобизатор.

Kaluova A.B., Otarova V.A.
1-th years, 7M07110 «Chemical processes and production of chemical materials»

Investigation of the corrosion activity of model solutions of silencing fluid in the presence of chemical reagents.

Abstract. In the research work , for the development of a model solution, 25% sodium salt (ρ-1.16 g/cm^3, ϑ-0.103 mm/year) was obtained as a working solution. The effective concentration of the anticor inhibitor was 60 mg / l in the concentration range from 20 mg / l to 500 mg/l in mixed water, and the optimal concentration for the trilon B inhibitor was 200 mg/l (0.036 mm / year). In the course of studies, killing fluids with the addition of solutions of bactericides, formalin, used to reduce the activity of corrosive ions, at a concentration of 100 mg/l (0.019 mm/year), the formalin solution was classified as weakly aggressive media. The solutions of starch, CMC, and PAA taken for the study as hydrophobizers showed that the PAA solution, without losing its low viscosity, doesn't cause metal corrosion at a concentration of 80 mg/l. Thus, based on the obtained optimal concentrations of chemical reagents as killing solutions for equipment of the oil-gas wells, effective compositions were proposed.

Keywords: killing fluids, salt deposition, inhibitor, bactericide, hydrophobization.

УДК 546.02

А.Қ. Қалымбет
докторант 2 г.о., ОП 8D07109 Инновационные технологии и новые неорганические материалы
Научный руководитель – Ш.Н. Кубекова, ассоциированный профессор, кандидат технических наук, доцент
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
a.kalymbet@satbayev.university

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА СИЛИКОФОСФАТНЫХ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АШИКТАС

Аннотация. *Методом кислотно-термического синтеза получены силикофосфатные сорбенты на основе отходов обогащения золотосодержащей руды месторождения Ашиктас. Температура синтеза составляла 400, 600, 900°С. Кислотную обработку образцов отходов обогащения золотосодержащей руды проводили ортофосфорной кислотой марки «хч». Методом электронно-зондового анализа с использованием электронного микроскопа фирмы JEOL-733 с рентгеновским анализатором изучен вещественный состав синтезированных продуктов. Исследование молекулярной структуры полученных силикофосфатных сорбентов проводили ИК-спектроскопическим методом. Установлено, что чем выше температура обработки, тем больше содержание кальция и меньше фосфора, что отрицательно сказывается на пористости материалов.*

Ключевые слова: *Силикофосфаты, сорбенты, техногенное сырье, отходы обогащения, структурный анализ.*

Перспективным направлением в производстве пористых сорбционных материалов является получение неорганических синтетических сорбентов на основе отходов обогащения руд цветных металлов различных месторождений Казахстана, состоящих, как правило из различных силикатов и кварца [1]. Вводя в исходную смесь такие компоненты как соединения фосфора и алюминия, способных образовывать тетраэдры AlO_4 и PO_4, и, следовательно, встраиваться в силикатную матрицу, можно, очевидно, управлять структурообразованием пористых тел, полученных термообработкой многокомпонентных смесей, содержащих фосфаты и силикаты поливалентных катионов.

Исходя из этого, целью данной работы является синтез силикофосфатных сорбентов кислотно-термическим методом на основе отходов обогащения золотосодержащей руды месторождения Ашиктас и изучение вещественного и молекулярного состава полученных продуктов. В качестве исходных проб нами были использованы образцы окисленной и сульфидной золотосодержащей руды месторождения Ашиктас.

Методом электронно-зондового анализа с использованием электронного микроскопа фирмы JEOL-733 с рентгеновским анализатором проводили исследование вещественного состава синтезированных силикофосфатных сорбентов (табл. 1 и 2), а фазовый состав изучали ренгтгенодифрактометрическим анализом (рис. 1 и 2).

Таблица 1 - Вещественный состав силикофосфатного сорбента (%) на основе отходов обогащения окисленной золотосодержащей руды месторождения Ашиктас (400°С)

Спектр	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	Cl	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	ZnO	Итог
Спектр 1	1,48	0,43	7,12	40,43	37,86	0,30	1,99	4,24	0,33	2,48	3,29	0,05	100,00
Спектр 2	1,53	0,59	6,93	42,89	35,97	0,02	2,01	5,41	0,35	1,33	2,86	0,16	100,00
Спектр 3	1,25	0,49	6,48	39,95	38,71	0,05	1,82	6,39	0,28	1,36	3,05	0,26	100,00
Среднее	1,42	0,50	6,84	41,09	37,51	0,08	1,94	5,35	0,32	1,72	3,07	0,16	100,00

Станд. отклонение	0,15	0,08	0,33	1,58	1,40	0,19	0,10	1,07	0,04	0,65	0,22	0,11	
Макс.	1,53	0,59	7,12	42,89	38,71	0,30	2,01	6,39	0,35	2,48	3,29	0,26	
Мин.	1,25	0,43	6,48	39,95	35,97	0,05	1,82	4,24	0,28	1,33	2,86	0,05	

Таблица 2 - Вещественный состав силикофосфатного сорбента (%) на основе отходов обогащения сульфидной золотосодержащей руды месторождения Ашиктас (400°С)

Спектр	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	Итог
Спектр 1	1,32	1,79	8,87	44,94	34,24	2,96	2,29	0,37	0,18	3,02	100,00
Спектр 2	1,55	1,99	9,73	42,97	34,45	2,96	2,89	0,37	0,24	2,84	100,00
Спектр 3	1,18	2,14	8,96	42,95	35,58	3,11	2,63	0,27	0,09	3,08	100,00
Среднее	1,35	1,97	9,19	43,62	34,76	3,01	2,61	0,34	0,17	2,98	100,00
Станд. отклонение	0,19	0,17	0,47	1,14	0,72	0,08	0,30	0,06	0,08	0,13	
Макс.	1,55	2,14	9,73	44,94	35,58	3,11	2,89	0,37	0,24	3,08	
Мин.	1,18	1,79	8,87	42,95	34,24	2,96	2,29	0,27	0,09	2,84	

Таблица 3 - Вещественный состав силикофосфатного сорбента (%) на основе отходов обогащения сульфидной золотосодержащей руды месторождения Ашиктас (900°С)

Спектр	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	Итог
Спектр 1	1,65	1,92	9,84	50,73	26,19	3,05	2,55	0,36	0,08	3,63	100,00
Спектр 2	1,91	1,84	10,78	48,05	27,33	3,17	2,29	0,45	0,18	4,00	100,00
Спектр 3	1,77	1,47	9,76	49,39	25,72	3,53	2,58	0,60	0,31	4,87	100,00
Среднее	1,78	1,74	10,13	49,39	26,41	3,25	2,47	0,47	0,19	4,17	100,00
Станд. отклонение	0,13	0,24	0,57	1,34	0,83	0,25	0,16	0,12	0,12	0,64	
Макс.	1,91	1,92	10,78	50,73	27,33	3,53	2,58	0,60	0,31	4,87	
Мин.	1,65	1,47	9,76	48,05	25,72	3,05	2,29	0,36	0,08	3,63	

Из представленных результатов следует, что основными компонентами синтезированных продуктов являются оксиды алюминия, кремния, фосфора. При этом в продуктах, полученных кислотной обработкой проб сульфидной золотосодержащей руды при 400^{o}С по сравнению с окисленной формой, содержится больше оксидов алюминия и кремния (табл.1-2).

Из результатов также следует, что увеличение температуры обработки с 400 до 900°С в продуктах, полученных обработкой проб как окисленной, так и сульфидной золотосодержащей руды приводит к увеличению содержания оксидов алюминия и кремния, тогда как содержание оксида фосфора (V) уменьшается, что, вероятно связано с потерей части фосфора в газовую фазу (табл.3).

Молекулярный состав синтезированных продуктов был изучен ИК-спектроскопическим методом. На ИКС продукта, полученного кислотной обработкой окисленной пробы отходов обогащения при 400^{o}С (рис. 1) наблюдаются полосы поглощения в области 1267 и 1117 см$^{-1}$, характеристичные валентным колебаниям срединных групп PO_2 конденсированных фосфатов. При этом, полоса ассиметричных валентных колебаний Si-O-Si-связей (1080 см$^{-1}$) находится в одной области с полосой симметричных валентных колебаний срединных групп PO_2 полифосфатных анионов и они налагаются друг на друга. Также отмечаются полосы поглощения в области 694 и 557 см$^{-1}$, характеристичные валентным колебаниям тетраэдра AlO_4 и связей Al-O-Si, что свидетельствует о наличие в пробе силикатов и алюмосиликатов. Полосы поглощения в области 1436 и 777 см$^{-1}$ свидетельствуют о присутствии кальцита - $CaCO_3$ [2]; комплексы CO с низковалентными ионами переходных металлов идентифицируются по полосам в области 2120-2170 см$^{-1}$ [4].

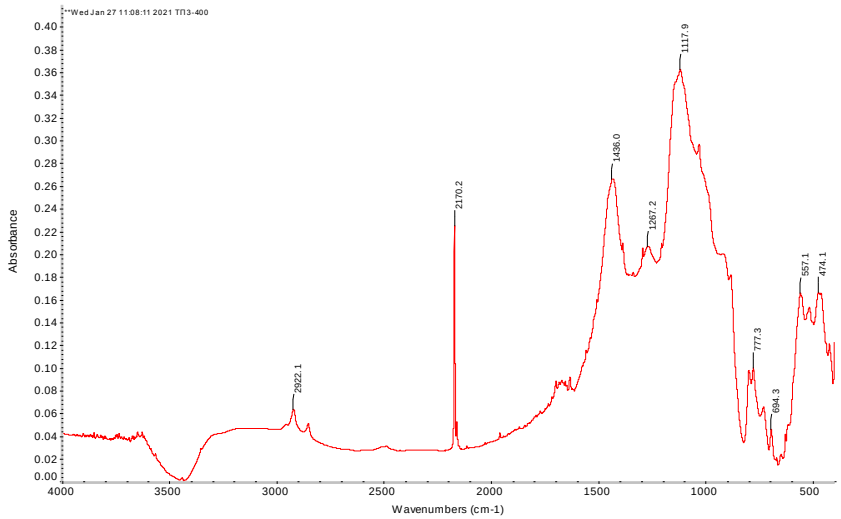


Рисунок 1 – ИК-спектр силикофосфатного сорбента, полученного при температуре 400° кислотной обработкой окисленной пробы отходов обогащения золотосодержащей руды месторождения Ашиктас

Повышение температуры синтеза продуктов на основе окисленной пробы отходов обогащения золотосодержащей руды месторождения Ашиктас до 900°С, способствует аморфизации силикофосфатной части, о чем свидетельствует довольно широкая полоса в области 1000-1140 $см^{-1}$, однако полоса в области 730 $см^{-1}$, характеристичная валентным колебаниям РОР – связи, говорит об образовании полимерных фосфатных соединений. Также отмечаются полосы в области 1430; 880 и 775 $см^{-1}$, говорящие о присутствии не прореагировавшего кальцита [5]. Аморфизация приводит к уменьшению пористости и появлению стеклообразной фазы, что и подтверждается визуальными наблюдениями.

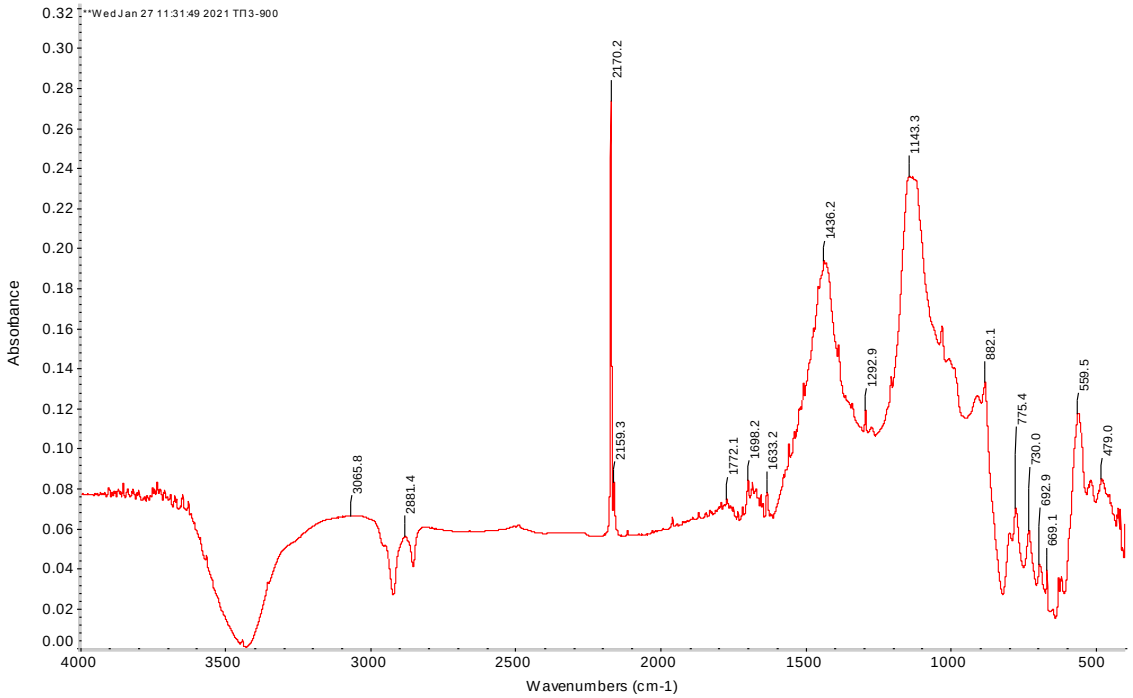


Рисунок 2 – ИК-спектр силикофосфатного сорбента, полученного при температуре 900° кислотной обработкой окисленной пробы отходов обогащения золотосодержащей руды месторождения Ашиктас

Исходя из полученных результатов, в качестве оптимальной температуры синтеза новых пористых силикофосфатных сорбентов была выбрана температура 400^0C.

Литература

1. Sholpan N. Kubekova, Viktoria I. Kapralova, Shamil A. Telkov. Silicophosphate Sorbents, Based on Ore-Processing Plants' Waste in Kazakhstan/ Sholpan N. Kubekova, Viktoria I. Kapralova, Shamil A. Telkov// International journal of environmental & science education. - 2016.- Vol. 11, No. 12.-P. 4985- 4996.

2. М.В. Коровкин, Л.Г. Ананьева. Инфракрасная спектроскопия карбонатных пород и минералов: Рекомендовано в качестве учебного пособия Редакционно-издательским советом Томского политехнического университета/ М.В. Коровкин, Л.Г. Ананьева. - Издательство Томского политехнического университета, 2016. -75 с.

3. Е.Ю. Боровикова, В.С. Куражковская, Д.М. Быков, А.И. Орлова. Инфракрасная спектроскопия и строение твердых растворов $La_{0,33}Zr_2(PO_4)_3$—$Yb_{0,33}Zr_2(PO_4)_3$/ Е.Ю. Боровикова, В.С. Куражковская, Д.М. Быков, А.И. Орлова// Журнал структурной химии. – 2010 .- Том 51, № 1.-с. 46 – 50.

4. Е.А. Паукштис. Оптическая спектроскопия в адсорбции и катализе. Применение ИК спектроскопии: Научно-образовательное пособие создано в результате проведения НИР в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 - 2013 гг., Государственный контракт № П253./ Е.А. Паукштис.- Институт катализа им. Г.К. Борескова, 2010.-57 с.

5. Малашонок, И. Е. Инфракрасная спектроскопия неорганических кристаллогидратов / И. Е. Малашонок // Свиридовские чтения. – Минск: БГУ, 2010. - Вып. 6. - С. 97-102.

А.Қ. Қалымбет, Ш.Н. Кубекова

Ашықтас кен орнының техногендік шикізатына негізделген силикофосфат сорбенттерінің құрамын зерттеу

Түйіндеме. Қышқыл-термиялық синтез әдісі бойынша Ашықтас кен орнынан құрамында алтын бар руда қалдықтары негізінде силикофосфат сорбенттері алынды. Синтез температурасы 400, 600, 900°С болды. Құрамында алтын бар кен байыту қалдықтарының сынамаларын қышқылмен өңдеу «химиялық таза» маркалы ортофосфор қышқылымен жүргізілді. Синтезделген өнімдердің материалдық құрамы рентген анализаторы бар JEOL-733 электронды микроскопының көмегімен электронды зондты талдау арқылы зерттелді. Алынған силикофосфат сорбенттерінің молекулалық құрылымын зерттеу ИҚ-спектроскопиялық әдіспен жүргізілді. Өңдеу температурасы жоғарылаған сайын кальций мөлшері жоғарылайды, ал фосфор мөлшері азаяды, бұл материалдардың кеуектілігіне теріс әсер етеді.

Түйінді сөздер: Силикофосфаттар, сорбенттер, техногендік шикізаттар, байыту қалдықтары, құрылымдық талдау.

A.K. Kalymbet, Sh.N. Kubekova

Study of the composition of silicophosphate sorbents based on technogenic raw materials from the Ashiktas field

Summary. By the method of acid-thermal synthesis, silicophosphate sorbents were obtained on the basis of wastes of gold-bearing ore from the Ashiktas deposit. The synthesis temperatures were 400, 600, 900°C. Acid treatment of samples of gold-bearing ore dressing wastes was carried out with orthophosphoric acid of "chemically pure" grade. The material composition of the synthesized products was studied by electron probe analysis using a JEOL-733 electron microscope with an X-ray analyzer. The study of the molecular structure of the obtained silicophosphate sorbents was carried out by the IR spectroscopic method. It was found that the higher the processing temperature, the higher the calcium content and the lower the phosphorus, which negatively affects the porosity of materials.

Keywords: Silicophosphates, sorbents, technogenic raw materials, dressing wastes, structural analysis.

УДК 661.842.455

[1]Б.Қ. Қайыржан
2 курс магистранты, 7М07110 – Химиялық процестер және химиялық материалдардың өндірісі
Ғылыми жетекші - Ш.Н. Кубекова, қауымдастырылған профессор, техникалық ғылымдарының кандидаты, доцент
[1]Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.
E-mail: kubekova_10@mail.ru

МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН КАЛЬЦИЙ ПОЛИФОСФАТТАРЫНЫҢ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Андатпа. *Кальций фосфаты негізіндегі материалдар өздерінің құрамы мен ерекше физико-химиялық сипаттамаларына байланысты медицинада керамика, цемент және композит түрінде кеңінен қолданылады. Табиғи карбонатты шикізат үлгілерін ортофосфор қышқылымен әртүрлі температура (25˚С, 40˚С, 75˚С) және шикізат:қышқыл қатынасында бейтараптанған өнімдер алынды, сонымен қатар осы өнімдер негізінде кальций полифосфатының KH_2PO_4 және кремний қышқылы қоспаларымен модификациялары синтезделді. Әдеби шолуларға сүйене отырып, бейтараптау үрдісіне қажетті температура, қатынас және P_2O_5 ерігіштігі (жалпы, сулы-, лимонды-, цитратта еритін формалар) секілді негізгі параметрлер мен көрсеткіштер анықталды. Кремний қышқылы және калий дигидрофосфаты модификацияларын алуға үлгілер таңдап алынды. Модификацияланған кальций полифосфаты цитратты және қышқыл орталарда жақсы еритіндігі байқалды.*

Түйінді сөздер: *табиғи карбонатты шикізаттар, полифосфат, модификация, KH_2PO_4, кремний қышқылы.*

Кальций фосфаттарына негізделген материалдар өздерінің құрамы мен ерекше физико-химиялық сипаттамаларына байланысты медицинада керамика, цемент және композит түрінде кеңінен қолданылады.

$CaO – P_2O_5$ жүйесіндегі жоғары температурада $Ca_3(PO_4)_2$ (α, β-трикальциевый фосфат) және $Ca_4P_2O_9$ (тетракальциевый фосфат) фазалық құрамын алуға болады [1, 2]. Бірқатар авторлар β-$Ca_3(PO_4)_2$- ге ұқсас кристалды – химиялық фазаны сулы ерітіндіде де синтездеуге болады деп есептейді. Алайда, оның термодинамикалық тұрақтануы үшін қажетті жеткілікті мөлшерде магний болмаған жағдайда, бұл екіталай көрінеді. Кальций фосфатының қатты фазалы синтезі, негізінде 1000-1500˚С температура аралығында жүргізіледі [2].

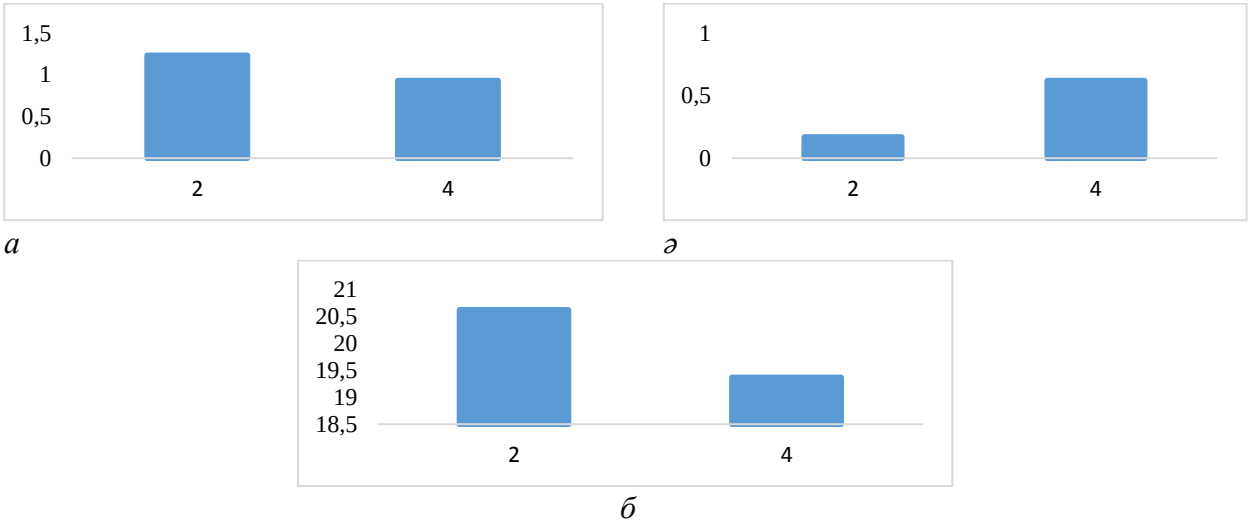
Сілтілік жер металдары мен d-элементтерінің полифосфаттары коррозияның ингибиторлары натриймен салыстырғанда тиімдірек, дегенмен ерігіштігінің төмендігіне байланысты оларды практикада қолдану шектеулі, сондықтан оны көбейту жолдарын іздеу қажет. Кальций полифосфатына кремний оксидін енгізу соңғысының ерігіштігінің жоғарылауына және силикаттардың ингибирлеуші белсенділігінің белгілі фактісіне байланысты қорғаныс әсерінің жоғарылауына ықпал етеді [3]. Әр түрлі фосфаттарды, оның ішінде полимерлі өнеркәсіптік өндіріс үшін қолданылатын кез-келген табиғи шикізат құрамында силикаттар немесе кремний диоксиді қоспалар ретінде болады, олар алынған өнімдердің құрамы мен қасиеттеріне әсер етеді [4, 5].

Табиғи карбонатты шикізат үлгілері негізінде кальций полифосфаттарын синтездеу шарттары және алынған өнімдердегі P_2O_5 жалпы ерігіштігі 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Бейтараптау нәтижесінде алынған өнімдердің P_2O_5 бойынша жалпы ерігіштігі.

Өнім реті	Зерттеу нысандары	P_2O_5 мөлшері, %
1	Бөлме температурасы, сөндірілмеген әк (үлгі 2)	62,14
2	t = 75˚C, өте ұсақталған $CaCO_3$ (үлгі 4)	97
3	t = 75˚C, сөндірілмеген әк (үлгі 2)	62,32
4	t = 40˚C, өте ұсақталған $CaCO_3$ (үлгі 4)	40,46
5	t = 40˚C, сөндірілмеген әк (үлгі 2)	93,14

Алынған мәліметтер негізінде одан әрі зерттеу үшін 2 және 4 үлгілері таңдалды. Алынған нәтижелер 1-суретте көрсетілген. Синтезделген өнімдерде стандартты әдістер бойынша сіңірімді P_2O_5 (суда және цитратта еритін) және лимонда еритін түрлерінің мөлшері анықталды.



Сурет 1 – 2 және 4 үлгілердегі суда еритін (*а*), лимонда еритін (ә) және цитратта еритін (б) P_2O_5 түрлерінің мөлшері (%)

Ұсынылған нәтижелерден кальций полифосфаттарының синтезделген өнімдері негізінен цитратта және қышқыл ортада ериді деген қорытынды шығады, бұл алынған өнімдер орташа $Ca_3(PO_4)_2$ тұзы түрінде екенін көрсетеді.

Әрі қарай карбонатты шикізатты фосфор қышқылымен бейтараптау нәтижесінде алынған өнімдер калий дигидрофосфаты және кремний қышқылы реактивтерімен модификацияға ұшырады. Кремний қышқылы және калий дигидрофосфаты қоспаларымен алынған өнімдердің химиялық талдаулары бойынша, қышқылда еритін P_2O_5 түрінің мөлшері, модификацияланған өнімдердегі басқа түрдегі P_2O_5 ерігіштігінен 3 есе жоғары екенін көруге болады.

Әдебиет:

1 Manuel Pedro Fernandes Graca and Silvia Rodrigues Gavinho, Calcium Phosphate Cements in Tissue Engineering, 2020.

2 Byung-Hyun Lee, Min-Ho Hong, Min-Chul Kim, Jae-Sung Kwon, Yeong-Mu Ko, Heon-Jin Choi, Yong-Keun Lee. Bone cement with a modified polyphosphate network structure stimulates hard tissue regeneration. // Journal of Biomaterials Applications, 2016.

3 УДК 546.41’185:616-089.843 Вересов А. Г., Путляев В. И., Третьяков Ю. Д. Химия неорганических биоматериалов на основе фосфатов кальция.

4 Bohner M., Brunner T.J., Doebelin N., Stark W.J., Effect of thermal treatments on the reactivity of nanosized tricalcium phosphate powders. // Journal of Materials Chemistry, 2008. V. 18. P. 4460-4467.

5 Gbureck U., Spatz K., Thull R. Improvement of mechanical properties of self-setting calcium phosphate bone cements mixed with different metal oxides // Mat.-Wiss. u. Werkstofftech. 2003. V. 34. P. 1036-1040.

[1]Б.К. Кайыржан

Синтез модифицированных полифосфатов кальция и исследование их свойств

Резюме. Благодаря составу и уникальным физико-химическим характеристикам, материалы на основе фосфатов кальция находят широчайшее использование в медицине в виде керамики, цементов и композитов. Получены продукты нейтрализации образцов природного карбонатного сырья с ортофосфорной кислотой при различных температурах (25˚С, 40˚С, 75˚С) и соотношениях сырье: кислота, а также синтезированы на их основе модифицированные добавками KH_2PO_4 и кремниевой кислоты полифосфаты кальция. Основываясь на литературные обзоры, были определены основные параметры и показатели процесса нейтрализации, такие как температура, соотношение и растворимость P_2O_5 (общая, водно-, лимонно-, цитратнорастворимые формы). Отобраны образцы для модификации кремниевой кислотой и дигидрофосфатом калия. Показано, что модифицированные полифосфаты кальция хорошо растворимы в цитратной и кислой средах.

Ключевые слова: природные карбонатные сырья, полифосфат, модификация, KH_2PO_4, кремниевая кислота.

[1]B.K. Kaiyrzhan

Synthesis of modified calcium polyphosphates and study of their properties

Abstract. Due to their composition and unique physicochemical characteristics, materials based on calcium phosphates are widely used in medicine in the form of ceramics, cements and composites. The products of neutralization of samples of natural carbonate raw materials with orthophosphoric acid at various temperatures (25°C, 40°C, 75°C) and ratios of raw material: acid were obtained, and also polyphosphates of calcium modified with additions of KH_2PO_4 and silicic acid were synthesized on their basis. Based on literature reviews, the main parameters and indicators of the neutralization process were determined, such as temperature, ratio and solubility of P_2O_5 (total, water, lemon, citrate-soluble forms). The solubility of the products obtained after neutralization was investigated, and then, based on their results, two highly soluble products were selected (indicators of total solubility: 93% and 97%). By calcining these products, we obtained polyphosphates and from them also determined the solubility. Samples were selected for modification with silicic acid and potassium dihydrogen phosphate. It has been shown that the modified calcium polyphosphates are readily soluble in citrate and acidic media.

Key words: natural carbonate raw materials, polyphosphates, modification, KH_2PO_4, silicic acid.

УДК 669

М. С. Қашым[1], Б. К. Мустахимов [2]

Научный руководитель - Б. К. Мустахимов, ассистент – профессор,
Satbayev University, Институт химических и биологических технологий Казахстан, г. Алматы
madina.kashym@mail.ru

БАКТЕРИАЛЬНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ ЗОЛОТО ИЗ КОНЦЕНТРАТОВ

Аннотация. В статье рассматривается микробиологическое выщелачивание упорных сульфидных руд (пирита, арсенопирита) для извлечения золота. Основные физиологические, биохимические и генетические основы участвующих бактерий. Важность pH, окислительно-восстановительного потенциала, температуры, баланса серы и токсичных металлов оценивается для оптимизации условий активности бактерий.

Аңдатпа. Бактериялық сілтісіздендіру құрамында алтыны бар отқа төзімді сульфидтерді тотықтырғышпен алдын-ала өңдеу үшін негізделген процесс. Мақалада оттегі мен көмірқышқыл газының болуы, бактериялардың механикалық зақымдануы немесе

тежелуі, бактериялардың қосылуын тежеу және улы сілтілердің немесе басқа флотациялық реагенттер қарастырылған.

Abstract. Bio-oxidation is a process for oxidative pretreatment of refractory gold-bearing sulfides. Concentrations of high solids will reduce the oxidation rate, increase the lap time and decrease the final oxidation state. The article discusses various factors that have been proposed as the causes of these phenomena.

Ключевые слова: бактериальное выщелачивание, концентрат, флотация, золото, окисление.

За последние 10 лет биялогическа обработка упорных золотых руд, которые содержат мелкодисперсные частицы золота, связанные с сульфидными минералами, включая арсенопирит, пирит и пирротин, была доведена до промышленного применения, и несколько операций по выщелачиванию в резервуарах проводятся в Южной Африке, Бразилии и Австралии [1]. Упорные золотые руды трудно поддаются прямым процессам цианирования, и перед извлечением золота требуется разложение минеральной сульфидной матрицы. Существуют различные традиционные методы обработки упорных руд, но было обнаружено, что биологическое выщелачивание является новой альтернативой с низким энергопотреблением. Методы микробиологического выщелачивания все чаще применяются для извлечения металлов из руд и концентратов с низким содержанием, которые невозможно экономично переработать обычными методами [2].

Биологическое выщелачивание относится к солюбилизации целевых металлов микроорганизмами из материалов. такие как минералы и отходы. В процессах с перемешиваемым резервуаром для обработки минерала используются сильно аэрируемые непрерывно-проточные реакторы, установленные последовательно [3]. Тонкоизмельченный минеральный концентрат или руда добавляется в первую емкость вместе с неорганическими питательными веществами в виде аммиачных и фосфорсодержащих удобрений.

Прямое бактериальное выщелачивание происходит при физическом контакте бактериальных клеток с поверхностью минерала в несколько стадий, катализируемых ферментами:

$$4FeS_2 + 14O_2 + 4H_2O \text{ –> (бактерии) –>} 4FeSO_4 + 4H_2SO_4 \quad (1)$$

$$4FeSO_4 + O_2 + 2H_2SO_4 \text{ –> (бактерии) –>} 2Fe_2(SO_4)_3 + 2H_2O \quad (2)$$

В сумме:

$$4FeS_2 + 15O2 + 2H_2O \text{ –> (бактерии) –>} 2Fe_2(SO_4)_3 + 2H_2SO_4 \quad (3)$$

Исследования показали, что при прямом взаимодействии Acidithiobacillus ferrooxidans могут быть окислены следующие не содержащие железа сульфиды металлов: ковеллин (CuS), халькозин (Cu_2S), сфалерит (ZnS), галенит (PbS), молибденит (MoS_2) [4]

Цель работы – разработка рекомендаций по использованию биовыщелачивания в технологическом цикле извлечения золота из флотоконцентрата.

Объектом исследования является концентрат флотации. По данным абсорбционного анализа содержание золота концентрате составляет 60,6 г/т.

Таблица 1

Химический состав концентрата

Элементы, компоненты	Массовая доля, %	Элементы, компоненты	Массовая доля, %
SiO_2	23,12	*Cu*	0,099
Al_2O_3	4,48	*As*	2,66
CaO	1,20	*Sb*	<0,005
K_2O	1,31	*Mo*	0,0006
Na_2O	<1,0	*Ba*	0,014
MgO	0,92	*Bi*	<0,0010

Элементы, компоненты	Массовая доля, %	Элементы, компоненты	Массовая доля, %
MnO	0,07	Cd	<0,0002
P_2O_5	0,03	Co	0,019
TiO_2	0,45	Cr	0,0099
$C_{общ}$	0,471	Ni	0,02
CO_2	1,76	Sr	0,0064
$Fe_{общ}$	25,8	Sn	<0,005
$Fe_{окисл}$	1,60	W	<0,010
$Fe_{сульф}$	26,2	Hg	<0,0030
$S_{общ}$	28,1	Te	0,0037
$S_{сульфат}$	<0,25	Se	<0,0010
Pb	0,019	Ag, г/т	16,6
Zn	0,11	Au, г/т	53,06

С сведений таблицы, литофильные элементы содержат 36,1% с едино народ проверки. Основным с их считается соединение кремния, часть которого составляет 23,12%.

Рудная минерализация представлена железом и серой в количестве 27,86% и 29,1%, соответственно. Железо сульфидное значительно превалирует над окисленным железом. В количестве 2,66% в продукте отмечается мышьяк.

Таблица 2

Минеральный состав пробы концентрата

Минерал, группа минералов	Массовая доля, %
Породообразующие минералы	
Кварц	20,0
Слюда	10,0
Доломит	4,7
Хлорит	2,0
Рудообразующие минералы	
Пирит	55,0
Арсенопирит	5,8
Сфалерит	0,2
Халькопирит	0,3
Галенит	Ед. знаки
Гидроксиды железа	1,4
Акцессорные	0,6
Итого:	100,0

По данным таблицы видно, что доля породообразующих минералов составляет 38,7%. Основные из них это кварц (20%) и слюда (10%). Рудообразующие минералы занимают 61,3% от общей массы пробы. Главным составляющим рудообразующих минералов является пирит, его доля достигает 53%. Арсенопирит присутствует в количестве 5,8%. Халькопирит и сфалерит отмечаются в количестве десятых долей процента.

Таблица 3

Результаты анализов содержание серы и серы сульфидной.

Наименование образца	Вес фильтра	Масса навески	Масса сух/ф с навеской	Масса сухого остатка	Коэффициент	S total, %	S sulphur, %
Концентрат	1,0837	1,0001	2,0581	0,974	0,9743	30,556	29,752

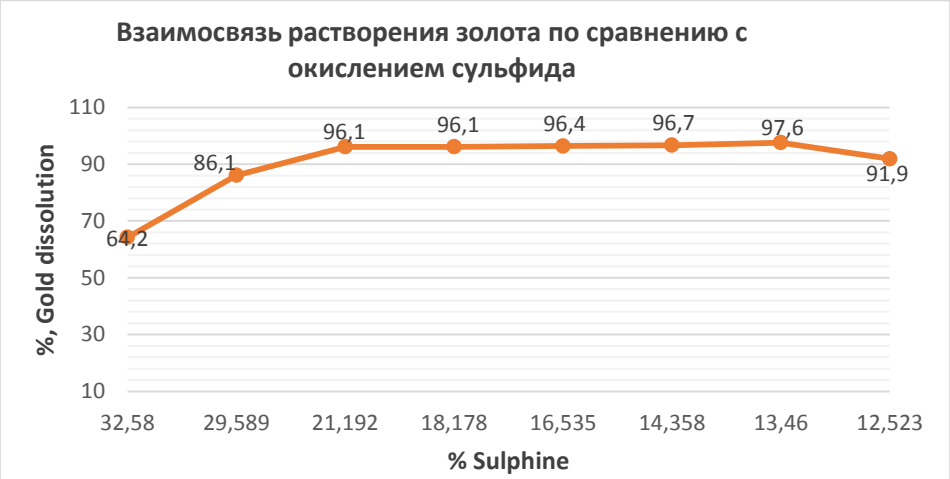


Рисунок 1. Взаимосвязь золота по сравнению с окислением сульфида

Литературы:

1. Торма, А.Е. (1989) Выщелачивание металлов. В: Биотехнология (Rehm, HJ и Reed, G., Eds.), Vol. 6Б, стр. 367–399. VCH, Weinheim.Лодейщиков В.В. Состояние и тенденции развития технологии извлечения золота из упорных руд и концентратов / Лодейщиков В.В. // Цветная металлургия, № 2, 1993. С. 4-9.

2. Асеведо Ф. Gentina JC Bustos C. (1993 г.) Биовыщелачивание минералов - действенная альтернатива для развивающихся стран. J. Biotechnol.31 год, 115-123.Aswegen P.C. The BIOX Process for the Treatment of Refractory Gold Concentrates. / Aswegen P.C., Neikerk J., and Oliver W. // Berlin: SpringerVerlag, 2007. 33 pp.

3. Морин Д. (1995) Бактериальное выщелачивание упорных золотосульфидных руд. В: Биоэкстракция и биоразложение металлов (Гайлард, С.С. и Видела, НА, ред.), Стр. 25–62. Издательство Кембриджского университета, Кембридж.Miller P. Bacterial oxidation of refractory concentrates / Miller P., Brown A. // Developments in Mineral Processing. 2005. pp. 403-433.

4. Blais, JF, Tyagi, RD и Auclair, JC (1993) Удаление металлов из осадка сточных вод местными железоокисляющими бактериями. J. Environ. Sci. Здоровье A28, 443–467.

М. С. Қашым1, Б. К. Мустахимов 2
Ғылыми жетекші - ***Б. К. Мустахимов****, ассистент – профессор,*
Концентраттардан алтынды бактериялық сілтісіздендіру

Бактерияларды қолдана отырып концентраттың алдын-ала бактериялық тотығуын қолдану мүмкіндігі қарастырылған. Эксперименттік зерттеулердің нәтижелері бойынша алынған мәліметтерді талдау алтынды биологиялық тотығу қалдықтарынан сілтілеу процесі тиімді технологиялық шешімдердің бірі болып табылады деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Алтынды сілтілеу процесі - бұл алтын өндірудің тиімді процестерінің бірі. 35-40°С температурада тотығу процесі ұзақ жүреді. Темірдің тотығу процесі жүреді.

M.S. Kashym[1], B.K. Mustakhimov[2]
M.S. Kashym, undergraduate.
Scientific adviser - ***B. K. Mustakhimov,*** assistant - professor,

The possibility of using preliminary bacterial oxidation of the concentrate with the use of bacteria is being considered. Analysis of the data obtained from the results of experimental studies allows us to conclude that the process of leaching gold from the residues of biological oxidation is one of the effective technological solutions. The gold leaching process is one of the most efficient processes for producing gold. Oxidation occurs immediately, and at a temperature of 35-40 ° C. Iron is oxidized.

УДК 541.64

Р.Ф.Мухамедова
Ассоциированный профессор, к.х.н.. доцент
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
mukhamedovar@mail.ru

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ МОНО- И ДИЭФИРОВ НА ОСНОВЕ НЕКОТОРЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПИПЕРИДОЛОВ

Синтезированы новые моно- и диэфиры на основе бутадиена 1,3 (1-оксициклогексила). 1,4-бис (1,2,5-триметил-4-оксипиперидил-4) -бутадиена 1,3, 1,2,5-триметил-4- / 3-бутоксипропил-1-ил / пиперидола-4. Изучены свойства полученных веществ.
Ключевые слова: моно- и диэфиры; пиперидол; биологически активные вещества.

Создание высокоэффективных средств, способных регулировать рост и развитие растений, является одной из важных задач, связывающих интересы химиков-синтетиков, физиологов растений и специалистов сельского хозяйства. К регуляторам роста и развития растений относятся природные и синтетические органические соединения, называемые фитогормонами, которые в малых дозах влияют на обмен веществ, вызывая значительные изменения в процессах роста и развития растений [1,2].

В настоящее время известно большое число низкомолекулярных органических соединений, как природного происхождения (ауксины, гиббереллины, кинины, абцизовая кислота), так и синтетического, часто являющихся прямыми аналогами природных фитогормонов, оказывающих рострегулирующее, стимулирующее, гербицидное действия. Вместе с тем поиск новых регуляторов роста растений и их производных интенсивно продолжается.

Многочисленными исследованиями установлено, что эффективность действия биологически активных веществ значительно увеличивается при использовании БАВ в виде химических соединений с некими модификаторами, в качестве которых применяют различные полимеры [3,4].

В течение ряда лет нами проводятся исследования по иммобилизации низкомолекулярных БАВ на полимерную матрицу с целью осуществления дозированного выхода рострегулирующего вещества, а также усиления и продления срока их действия. Проведены реакции полимераналогичных превращений сополимеров малеинового ангидрида

производными ацетиленовых азотистых и фосфорсодержащих карбо- и гетероциклических систем. [6-9]. В результате проведенных систематических исследований осуществлен синтез новых полимерных водорастворимых препаратов, регулирующих рост и развитие растений прологированного действия, созданы новые полимерные препараты, превосходящие известные регуляторы роста растений.

В настоящей работе представлены результаты синтеза модифицированных биологически активных веществ. В качестве БАВ был выбран ряд моно- и бис-пиперидолов: 1,2,5-триметил-4-/3-бутоксипропин-1-ил/пиперидол-4; ди(1-оксициклогексил)-бутадиин 1,3; 1,4-бис(1,2,5-триметил-4-оксипиперидил-4)-бутадиин 1,3, синтезированных в Институте химических наук МОиН РК.

Поскольку выбранные нами БАВ являются гидроксилсодержащими соединениями, одним из путей их модификации является конденсация с хлорангидридами кислот. В качестве последних нами выбраны хлорангидриды бензойной и терефталевой кислот.

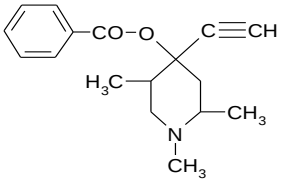
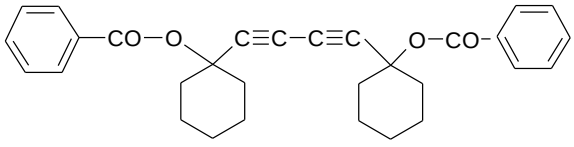
Полученные продукты идентифицировали с помощью ИК-спектроскопии и элементного анализа. Основные характеристики синтезированных соединений представлены в таблице 1.

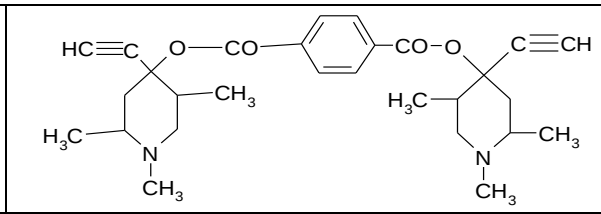
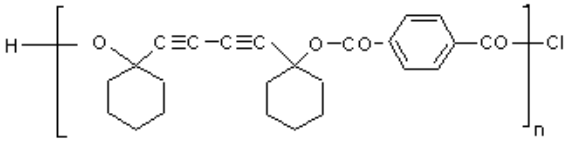
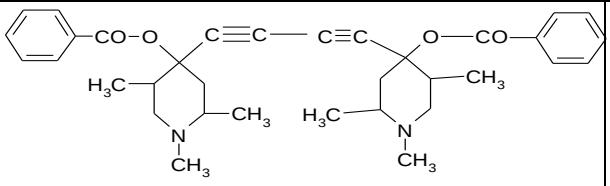
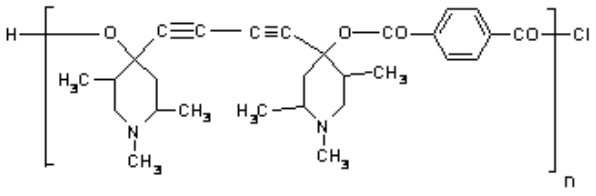
На первом этапе был осуществлен синтез моноэфиров вышеперечисленных БАВ с бензоилхлоридом.

Синтез моноэфиров I, II, V (таблица 1) осуществляли при температуре 60 ^{o}C в растворе бензола в избытке бензоилхлорида, в присутствии триэтиламина. Контроль за ходом реакции осуществляли с помощью тонкослойной хроматографии. Синтез продолжался 7-8 часов. После удаления бензола и избытка бензоилхлорида остается маслообразный продукт, который при растирании в петролейном эфире кристаллизуется. В ИК-спектре полученных продуктов присутствует полоса поглощения в области 1730 см$^{-1}$, ответственная за колебание сложноэфирной группы.

Диэфир III (таблица 1) на основе 1,2,5-триметил-4-/3-бутоксипропин-1-ил/пиперидола-4 и дихлорангидрида терефталевой кислоты получали по методу синтеза активированных диэфиров при температуре 60 ^{o}C в растворе диоксана в присутствии пиридина. Синтез длился 10 часов. Затем реакционную смесь выпаривали досуха, тщательно промывали ледяной водой, сушили, и затем перекристаллизовывали из смеси этанол : петролейный эфир. Полученный продукт идентифицировали по данным элементного анализа и ИК-спектроскопии. В ИК-спектре полученного продукта присутствует полоса поглощения в области 1730 см$^{-1}$, ответственная за колебание сложноэфирной группы.

Характеристика синтезированных эфиров Таблица 1.

№	Формула эфира	Вых од,%	Тпл. ^{o}C	Элементный состав Найдено/вычислено		
				C%	H%	N/Cl%
I.		28	116-118	75,27 74,86	7,74 6,92	5,16 5,15
II.		14	102-104	79,29 76,80	6,60 7,02	- -

III.		62	97-99	60,30 61,10	7,03 6,94	4,69 3,99
IV.		30	-	68,81 66,97	6,06 5,62	3,13 2,84
V.		18	123-125	75,27 70,14	7,71 6,59	5,16 4,63
VI.		73	-	67,41 64,95	7,02 7,60	N%/Cl% 5,61 7,12 5,61 8,08

Эфиры на основе ди(1-оксициклогексил)-бутадиина 1,3, 1,4-бис-(1,2,5-триметил-4-оксипиперидил-4)-бутадиина 1,3 и дихлорангидрида терефталевой кислоты (продукты IV и VI в таблице 1) синтезировали в трехгорлой колбе, снабженной барботером, мешалкой и отводом с хлоркальциевой трубкой в растворе дихлорэтана, при температуре 60-80 0С в присутствии триэтиламина. Продолжительность синтеза 12 часов. По окончании реакции продукт из раствора осаждали ацетоном, промывали на фильтре попеременно метанолом и холодной дисциллированной водой, сушили в вакуумсушильном шкафу. В ИК-спектре выделенных продуктов присутствует полоса поглощения в области 1730 $см^{-1}$, ответственная за колебание сложноэфирной группы. Полученные эфиры легко растворяются в амидных растворителях.

Исследования, проведенные на двудольных злаковых растениях показали,что синтезированные моно-, ди- и полиэфиры при малых концентрациях проявляют ростстимулирующее действие. В то же время эфиры на основе ди(1-оксициклогексил)-бутадиина 1,3 (продукты II и IV в таблице 1) при концентрации 5 кг/га проявляют гербицидное действие.

Литература

1.Полевой В.В. Фитогормоны. – Л., 1982.-248С.

2.Кулаева О.Н. Как регулируется жизнь растений.// СОЖ, 1995, №1, с.20-27.

3.Штильман М.И. Фитоактивные полимеры // СОЖ, 1998, № 10, с.44-49.

4.Штильман М.И. Полимеры медико-биологического назначения. – М., ИКЦ «Академкнига», 2006.-399С.

5. Zhubanov B.A., Boyko G.I., Maymakov T.P., Mukhamedova R.F., Lyubchenko N.P., Biologically active polymers for plant cultivation // Eurasian Chemico- Technological Journal.//The International Higher Education Academy of Sciences. V.5 , № 1 - 2.-2006. - P.99 – 110..

6. Мухамедова Р.Ф. Полимеры в процессах иммобилизации и модификации регуляторов роста растений .// Вестник КазНТУ, № 1 (57).- 2007.- С.79 -86.

7. Boyko G.I., Orazbekuly E., Lyubchenko N.P., Mukhamedova R.F., Maymakov T.P., Shaykhutdinov E.M. Analysis of new high-biodegradable nonionic surface – active substances/ III st Russian-Hellenic Symposium with International Participation. «Biomaterials and bionanomaterials» - Heraklion, 7 – 12 may, 2012, Grete-Greece.

8. Мухамедова Р.Ф., Усмангалиев Т.Т., Ибраева А.К. Синтез модифицированных сополимеров малеинового ангидрида и исследование их строения методом ямр 13с-спектроскопии //Сб. тезисов докладов VI Всероссийской Каргинской конференции «Полимеры – 2014». Москва, 27-31 января 2014г. – С.399

9. Мухамедова Р.Ф., Бойко Г.И., Любченко Н.П. Фитоактивные полимеры – новая группа биологически активных соединений //Сб. тезисов докладов VII Всероссийской Каргинской конференции «Полимеры – 2017». Москва, 13-17 июня 2017г. - С.162.

Р.Ф.Мухамедова.

Кейбір биологиялық белсенді пиперидолдар негізінде моно- және диэфирлерді синтездеу және зерттеу.

1,4-бис (1,2,5-триметил-4-оксипиперидил-4)-бутадиин1,3, 1,2,5-триметил-4-/3-бутоксипропил-1-ил/пиперидол-4 онымен қатар ди(1-оксициклогексил) бутадиин 1,3 негізінде жаңа моно- және диэфирлер алынған. Алынған заттардың қасиеттері зерттелген.

Түйінді сөздер: моно - және диестерлер; пиперидол; биологиялық белсенді заттар.

R.F. Mukhamedova.

Synthesis and research of mono- and diesters based on some biologically active piperidols

Novel mono- and diethers on the basis of1,4-bis(1,2,5-trimethyl-4-oxypyperidil-4)-butadiyne-1,3, 1,2,5-trimethyl-4/3-butoxypropyne-1-yl/pyperidol-4 anddi(1-oxycyclohexyl)butadiyne-1,3 were synthesized. Their properties were studied.

Keywords: mono - and diesters; piperidol; biologically active substances.

УДК 651.152

Б.Ш.Нурман

Научный руководитель – В.И.Капралова, профессор, доктор технических наук, доцент
Satbayev University – Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Казахстан, г. Алматы
nurman-1998@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ УДОБРИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ КРЕМНЕФОСФАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ШАЛКИЯ

Аннотация. *Изучены свойства кремнефосфатных материалов, полученных на основе прокаленных отходов обогащения полиметаллической руды месторождения Шалкия. Показано, что термообработка исходных отходов при 900^oC в течение часа приводит к конверсии карбонатных соединений в оксиды кальция и магния. В результате взаимодействия оксидов с фосфорной кислотой образуется однородный продукт, содержащий 88,1 масс.% SiO_2 и 11,9 масс.% $Ca(PO_3)_2$. Продукты на основе непрокаленных отходов имеют более сложный состав и содержат остатки непрореагировавших карбонатов. Установлено, что растворимость продуктов на основе прокаленных отходов обогащения, полученных при 20^o и 200^{o}C в 1,2-1,36 раз выше, чем продукта на основе непрокаленных отходов.*

Ключевые слова. *Кремнефосфатные материалы, отходы обогащения, полиметаллическая руда.*

Исследования последних десятилетий, проведенные в основном на фосфорных кремнийсодержащих удобрениях, показали, что присутствие в почве доступных форм

кремния очень важно для растений, поскольку он усиливает усвояемость фосфора, калия, магния, влияя на рост и обменные процессы растения, создаёт условия для расширения зоны питания, усиления засухоустойчивости, повышает устойчивость к морозам, радиации, токсическим веществам, повреждениям вредителями [2-3].

В отличие от высокоподвижных анионов (хлора, нитратов), задерживающих при высокой их концентрации проникание в растения анионов фосфорной кислоты, анионы кремневой (как и гуминовой) кислоты, отличаясь пониженной способностью проникать через растительные мембраны, наоборот, усиливают поступление в растения анионов фосфорной кислоты [6-7].

Так как кремний в почве в основном находится в виде диоксида кремния – соединения, которое растениям очень трудно усвоить, а запасы доступного кремния в почве катастрофически снижаются, поскольку значительная часть этого элемента ежегодно безвозвратно выносится урожаем, поэтому дополнительное внесение в почву фосфорных удобрений, содержащих кремний в доступной форме, жизненно необходимо растениям, а разработка технологий получения таких удобрений является важной актуальной задачей современности [12].

В качестве кремнийсодержащего компонента при получении фосфорных удобрений, содержащих усвояемый кремний, можно использовать отходы обогатительных фабрик, которые в основном представлены различными силикатными соединениями.

Ранее нами в работе [6] была показана возможность получения кремне-фосфатных продуктов на основе отходов обогащения полиметаллической руды месторождения Шалкия с содержанием водорастворимых фосфатов 40 отн.% и цитратнорастворимых - 47,3 отн.% от общей массы фосфора, что позволяет отнести эти продукты к фосфорным удобрениям пролонгированного действия.

Так как руды месторождения Шалкия и отходы их обогащения содержат до 5 масс.% ультратонких углеродистых веществ, то нами были проведены исследования по изучению их влияния на состав и свойства образующихся кремнефосфатных продуктов.

Для этого исходные отходы обогащения были прокалены при 900^{o}C в течение 1 часа. В результате цвет отходов изменился с черного на светло-серый, а потери при прокаливании составили 13,7 %.

На основе прокаленных отходов были синтезированы кремне-фосфатные продукты кислотно-термическим методом и исследованы их фазовый состав с использованием РФА и водная растворимость. Полученные результаты представлены в таблицах 1-2.

Таблица 1 – Фазовый состав продуктов кислотно-термической переработки отходов обогащения полиметаллической руды м.Шалкия при 200^{o}C

Минерал	Химическая формула	Содержание компонентов в продуктах, масс.%	
		на основе непрокаленных отходов	на основе прокаленных отходов
Кварц	SiO_2	71,7	88,1
Доломит	$CaMg(CO_3)_2$	20,8	0,0
Фосфат кальция	$Ca(PO_3)_2$	0,0	11,9
Дигидрофосфат алюминия	$Al(H_2PO_4)_3$	3,8	0,0
Кальцит	$CaCO_3$	3,7	0,0

Из результатов следует, что продукт, полученный на основе прокаленных отходов имеет довольно однородный фазовый состав и содержит 88,1 масс.% SiO_2 и 11,9 масс.%

полифосфата кальция $Ca(PO_3)_2$. Исходные компоненты отходов в виде кальцита и доломита в этом продукте отсутствуют в отличие от продукта, полученного на основе непрокаленных отходов (таблица 1). Это свидетельствует об увеличении глубины взаимодействия компонентов прокаленных отходов CaO и MgO с фосфорной кислотой по сравнению с труднорастворимым доломитом.

Таблица 2 – Водная растворимость синтезированных кремне-фосфатных продуктов и потери в газовую фазу при их синтезе

Исходное сырье	Показатель	Температура высушивания или прокаливания, °С			
		20	200	400	600
Непрокаленные отходы обогащения, содержащие углистые вещества	Потери при синтезе, отн.%	4,3	9,4	13,0	15,8
	Растворимость, отн.%	49,8	44,9	18,0	11,0
Прокаленные отходы обогащения	Потери при синтезе, отн.%	1,3	11,8	16,1	20,8
	Растворимость, отн.%	60,1	61,2	15,6	12,0

Растворимость продуктов на основе прокаленных отходов обогащения, полученных при 20° и 200°С в 1,2-1,36 раз выше, чем продукта на основе непрокаленных отходов (таблица 2).

Содержание водорастворимой формы $P_2O_5^{водо-}$ в продукте, полученном при комнатной температуре составляет 47,3 % , а цитратнорастворимой формы $P_2O_5^{цитр}$ – 37,5 % от общего количества фосфатов в продукте. Тогда как в продукте, полученном при 200°С $P_2O_5^{водо-}$ - 40,8%, а $P_2O_5^{цитр}$ – 37,5 %. Однако продукт, полученный при комнатной температуре довольно гигроскопичен и быстро слеживается, что может ограничить его применение в качестве удобрения, тогда как гигроскопичность продукта, полученного при 200°С низкая.

Список литературы

1 Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. Л.: Наука, 1974. 324 с.

2 Прянишников Д.Н. Агрохимия. Избр. соч. М.: Колос, 1965. Т. 1. 767 с.

3 Матыченков В.В., Бочарникова Е.А.. Аммосова Я.М. Влияние кремниевых удобрений на растение и почву // Агрохимия. 2001. №12. С 30-37.

4 Takahashi E., Ma J.F. The possibility of silicon as an essential element for higher plants // Com. Agric. and Food Chem. - 1991. - V. 2. № 3. - P. 188-194.

5 Потатуева Ю.А. О биологической роли кремния (обзор) // Агрохимия. - 1968.- № 9. - С. 128-139.

6 Нурман Б.Ш., Капралова В.И., Мотовилов И.Ю., Телков Ш.А. Исследование возможности получения неорганических кремнефосфатных материалов на основе отходов обогащения полиметаллической руды месторождения Шалкия//Сб. Научных статей по итогам международной научно-практической конференции «Корреляционное взаимодействие науки и практики в новом мире». – Санкт-Петербург, 25-26 декабря 2020. – С.226-229.

Nurman B.Sh.

Supervisor - Kapralova V.I., Professor, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Satbayev University - Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev, Kazakhstan, Almaty

Study of fertilizing properties of silicophosphate materials based on wastes of concentration of polymetallic ore of Shalkia deposit

Properties of silicophosphate materials obtained on the basis of calcined wastes of concentration of polymetallic ore of Shalkia deposit are studied. It is shown that heat treatment of initial wastes at 900° C for an hour leads to conversion of carbonate compounds to calcium and magnesium oxides. The reaction of the oxides with phosphoric acid

produces a homogeneous product containing 88.1 % SiO_2 and 11.9 % $Ca(PO_3)_2$. Products based on unprocessed waste have a more complex composition and contain residues of unreacted carbonates. It was found that the solubility of products based on calcined enrichment wastes obtained at 20° C and 200° C is 1.2-1.36 times higher than products based on uncured wastes.

Keywords. Silicophosphate materials, enrichment wastes, polymetallic ore.

Нурман Б.Ш.
Ғылыми кеңесші - Капралова В.И., техника ғылымдарының докторы, профессор
- Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық ғылыми-техникалық университеті, Қазақстан, Алматы

Шалқия кен орнының полиметалл кендерін байыту қалдықтары негізінде алынған кремнефосфатты материалдарының тыңайтқыштық қасиеттерін зерттеу

Шалқия кен орнының полиметалл кендерінің кальциленген байыту қалдықтары негізінде алынған кремнефосфат материалдарының қасиеттері зерттелді. Бастапқы қалдықтарды бір сағат ішінде 900 ^oC температурада термиялық өңдеу кезінде карбонатты қосылыстардың кальций мен магний оксидтеріне айналуына әкелетіні көрсетілген. Оксидтердің фосфор қышқылымен әрекеттесуі нәтижесінде құрамында 88,1масс.% SiO_2 және 11,9 масс.% $Ca(PO_3)_2$ бар біртекті өнім түзіледі. Күйдірілмеген қалдықтарға негізделген өнімдердің құрамы күрделі және құрамында реакциялана түспеген карбонаттардың қалдықтары болады. 20 ^oC және 200^{o}Стемпературада күйдірілген байыту қалдықтары негізінде алынған өнімнің ерігіштігі күйдірілмеген қалдықтар негіздегі өнімнен 1,2-1,36 есе жоғары екендігі анықталды.

Түйінді сөздер. Кремнефосфаты материалдар, байыту қалдықтары, полиметалл кені.

УДК 622.342.1; 622.342; 622.342.2; 622.362.3

Е.Б. Ражан[1], Б.Н. Суримбаев[2,3], Л.С. Болотова[2], К.Р. Плехова[3]
Ғылыми жетекшісі – Суримбаев Б.Н., доктор PhD, аға оқытушы[1], аға ғылыми қызметкер[2]
[1]Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Қазақстан
[2]«Қазақстан Республикасының минералдық шикізатты кешенді қайта өңдеу жөніндегі ұлттық орталығы» РМК «Қазмеханобр» мемлекеттік өнеркәсіптік экология ғылыми-өндірістік бірлестігі» филиалы, Алматы, Қазақстан
[3]Қ.И.Сәтбаев атындағы Геология Институты, Алматы, Қазақстан
pevec_eldar98.kz@mail.ru

АЛТЫНҚҰРАМЫНДЫ КЕННІҢ ЗАТТЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. *Зерттеу мақсатында Алматы облысындағы Қазақстанның кенорындарының бірінің алтынқұрамынды кені пайдаланылды. Сынамалы-гравиметриялық талдау нәтижелері бойынша кендегі алтынның орташа құрамы 11,84 г/т, күмістің құрамы 6,10 г/т құрады. Кен аз сульфидті біріншілік кен түріне жатады. Сынаманың негізгі кен минералдары пирит пен темір гидроксидтерімен ұсынылған. Жыныстүзуші минералдардың ішінде шамамен 80%-ында кварц, мусковит және амфибол басым болып келеді, альбит, калий дала шпаты, хлорит, кальцит және басқалары бағынышты мәнге ие. Өзіндік (самородное) алтын аншилифтерде байқалатындығы анықталды. Ол өз кезегінде пирит, темір гидроксиді және кварцпен байланыса отырып, олармен 0,005-тен 0,06 мм-ге дейінгі өсінділер мен жұқа шашырандылар түзеді.*

Түйінді сөздер: *заттық құрам, алтынқұрамынды кен, сынамалық талдау, химиялық талдау, минералогиялық талдау, алтын.*

Кенді қайта өңдеудің тиімді схемаларын құру және байыту процесін жетілдіру заттық құрамды терең зерделеу және олардың минералды-технологиялық қасиеттерін белгілеу нәтижелері бойынша жүргізіледі [1, 2].

Зерттеу мақсатында Алматы облысындағы Қазақстанның кенорындарының бірінің алтынқұрамынды кені пайдаланылды. Сынамалы-гравиметриялық талдау нәтижелері бойынша кендегі алтынның орташа құрамы 11,84 г/т, күмістің құрамы 6,10 г/т құрады.

Басқа элементтерге талдау жасау үшін химиялық ыдырату әдісі және ілеспе металдарға талдау жасау үшін атомдық-абсорбциялық анықтау әдісі қолданылды. Күкіртті фазалық талдау үшін химиялық өлшеу әдісі қолданылды. Кеннің химиялық құрамы 1-кестеде көрсетілген.

1 – кесте. Кен сынамасының химиялық талдау нәтижелері

Компоненттер	**Мөлшері, %**		**Компоненттер**	**Мөлшері, %**
Мыс	0,028		Алюминий оксиді	13,10
Никель	0,0028		Кальций оксиді	2,80
Кобальт	0,014		Магний оксиді	2,90
Мырыш	0,009		Натрий оксиді	0,68
Қорғасын	0,004		Калий оксиді	3,01
Темір	6,59		Жалпы күкірт	1,20
Мышьяк	< 0,01		Сульфидті күкірт	1,18
Сурьма	0,0045		Сульфатты күкірт	0,02
Кремний оксиді	54,81		Күкірттің тотығу дәрежесі, %	1,67

1 кестенің мәліметі бойынша кендегі негізгі бағалы компонент алтын болып табылады. Кендегі басқа компоненттердің құрамы аз болғандықтан, олар өндірістік маңызға ие емес. Сульфидті күкірттің құрамы (1,18%) бойынша кен сынамасы кеннің аз сульфидті түріне, күкірттің тотығу дәрежесіне (1,67%) сәйкес кеннің бастапқы түріне жатқызылады.

Кешенді минералогиялық талдау рентгенофазалық, микроскопиялық және оптикалық әдістерді қолдану арқылы жүргізілді. Сынамалар микроскоппен мөлдір шлифтерде, аншлифтерде, жасанды брикеттерде және иммерсиялық орталарда зерттелді. Алтын дәндері JEOL jxa-8230 Electron Probe Microanalyzer электронды микроанализаторында зерттелді.

Орташа үлгілерге рентген-дифрактометриялық талдау Дрон-4 дифрактометрінде CuKa сәулеленуімен, β - сүзгісімен жүргізілді. Дифрактограмманы түсіру шарттары келесідей: U = 35 кВ; I = 20 мА; түсіру θ–2θ; детектор - 2 градус/мин.

Жартылай сандық негіздегі рентгенофазалық талдау тең бөліктік және жасанды қоспалар әдісін қолдана отырып, ұнтақ сынамаларының дифрактограммалары бойынша жүргізілді. Кристалдық фазалардың сандық қатынасы анықталды. Дифрактограммаларды түсіндіру ICDD картотекасының деректерін: PDF2 (Powder Diffraction File) ұнтақты дифрактометриялық деректер базасын және қоспалардан таза минералдардың дифрактограммаларын пайдалана отырып жүргізілді. Негізгі фазалар үшін мазмұнды есептеу жүргізілді. Орташа технологиялық сынаманың минералды құрамы 2-кестеде келтірілген.

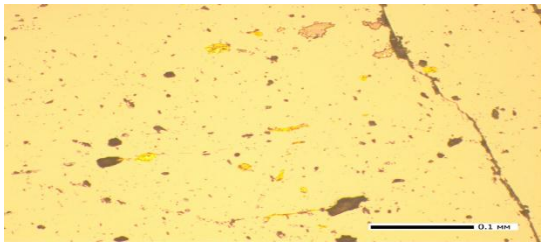
2 – кесте. Орташа технологиялық сынаманың минералдық құрамы

Минералдық құрамы, масс. %													
Кендік							Жыныстүзушілер						
Пирит	Темір гидроксиді	Пирротин	Халькопирит	Ильменит	Магнетит	Ковеллин, халькозин	Кварц	Мусковит биотит	Тремолит	Альбит	Хлорит	Калийлі дала шпаты	Кальцит және басқалары
3,0-4,0	1,5-2,0	0,5-1,0	0,1-0,2	0,3-0,5	0,2-0,3	белгілер	35-36	25-26	20-21	5-6	3-4	2-3	<1

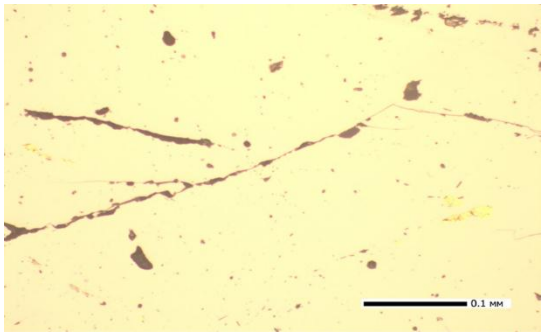
2-кестеден үлгідегі негізгі кендік минералдар 3,5% көрсететін пиритпен және 2,0% көрсететін темір гидроксидтері түрінде ұсынылғанын көруге болады. Қалған кенді минералдар кең таралмаған және жалпы алғанда 2%-ды құрайды. Жыныстүзушілердің ішінде кварц, мусковит және амфибол басым болып келеді, шамамен 80-81%-ды құрайды, хлорит, калий дала шпаты, альбит және карбонат бағынышты мәнге ие болып келеді.

Өзіндік (самородное) алтын аншилифтерде байқалатындығы анықталды. Ол өз кезегінде пирит, темір гидроксиді және кварцпен байланысады. Алтынның түсі жоғары шағылысу қабілеті бар ашық-сары болып келеді (R ≈ 85 %). Оның құрамы келесі мәндерді көрсетеді: Au–90,56%, Ag–9,44%.

Негізінен алтын бос дәндер түрінде болады және алтынның пішіні, өлшемі мен мөлшері әртүрлі. Алтынның дән мөлшері жұқа және ұсақ қосындылар түрінде 0,007; 0,015; 0,035 мм болатын және ұзартылған түрінде 0,005х0,03 мм; 0,017х0,05 мм; 0,005х0,06 мм; 0,015х0,024 мм болатын шамамен 80%-ы пиритте кездесетіндігі байқалады. Өзіндік (самородное) алтынның өзіне тән ерекшелігі ретінде – шағын аймақта, оның өлшемі 0,06 мм және 0,1 мм түрінде 7, 14, 17 болатын дән мөлшерінде пиритте жиналуын айтуға болады (1, 2 суреттер).



1 – сурет. Пириттегі алтынның шашырауы. Алтынның өлшемі – жүздіктен, мыңдық үлестер мм аралығында. Жылтыратылған аншлиф, ұлғайтылуы 200.



2 – сурет. Пириттегі алтынның шашырауы. Жылтыратылған аншлиф, ұлғайтылуы 200.

Қорытынды:

1. Зерттелетін сынаманың заттық құрамы Алматы облысындағы Қазақстанның кен орындарының бірінің алтынқұрамынды аралас тотыққан-сульфидті кен түрін сипаттайды. Алтынның құрамы 11,84 г/т, күмістің құрамы 6,10 г/т құрады.

2. Алтын – сынаманың негізгі өнеркәсіптік құнды минералы. Оның құрамы келесідей: Au–90.56%, Ag – 9.44%. Алтын мөлшері мыңнан онға дейінгі мм болатын бос дәндер түрінде кездеседі. Пиритпен байланыса отырып онымен 0,005-тен 0,06 мм-ге дейін өсінділер мен жұқа шашырандылар түзеді.

3. Ілеспе кен минералдарының бірі - пирит, ол алтынның бүкіл массасының шамамен 80%-ын құрайды және оны алмастыратын темір гидроксидтерімен байланыстырады.

4. Жыныстүзуші минералдардың ішінде шамамен 80%-ында кварц, мусковит және амфибол басым болып келеді, альбит, калий дала шпаты, хлорит, кальцит және басқалары бағынышты мәнге ие.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1 Никанюк Т. С., Мальцева Г. Д. Вещественный состав-основа для технологической оценки золотосодержащих руд Верхне-Алиинского месторождения // Науки о Земле и недропользование. – 2009. – Т. 34. – №. 1. – Б. 69.

2 Никанюк Т. С., Мальцева Г. Д. Вещественный состав руд золоторудного месторождения Купол // Науки о Земле и недропользование. – 2008. – Т. 33. – №. 7. – Б. 50-57.

Е.Б. Ражан, Б.Н. Суримбаев, Л.С. Болотова, К.Р. Плехова

Изучение вещественного состава золотосодержащей руды

Аннотация. Для исследований была использована золотосодержащая руда одного из месторождений Казахстана в Алматинской области. По результатам пробирно -гравиметрического анализа среднее содержание золота в руде составляет 11,84 г/т, серебра – 6,10 г/т. Изучен химический и минералогический состав руды. Руда отнесена к малосульфидному первичному типу руды. Основные рудные минералы пробы представлены пиритом и гидроксидами железа. Из породообразующих преобладают кварц, мусковит и амфибол, составляющие около 80-81%, подчиненное значение имеют хлорит, калиевый полевой шпат, альбит и карбонат. Видимое самородное золото обнаружено в аншлифах. Ассоциирует оно с пиритом, гидроксидами железа и кварцем, образуя с ним сростки и тонкую вкрапленность размером от 0,005 до 0,06 мм.

Ключевые слова: вещественный состав, золотосодержащая руда, пробирный анализ, химический анализ, минералогический анализ, золото.

E.B. Razhan, B.N. Surimbayev, L.S. Bolotova, K.R. Plekhova

Research on agitation and sorption leaching of gold

Annotation. Gold-bearing ore from one of the deposits of Kazakhstan in the Almaty region was used for research. According to the results of assay and gravimetric analysis, the average gold content in the ore is 11.84 g/t, silver - 6.10 g/t. The chemical and mineralogical composition of the ore has been studied. The ore is classified as a low-sulfide primary ore type. The main ore minerals of the sample are pyrite and iron hydroxides. Of the rock-forming rocks, quartz, muscovite and amphibole predominate, accounting for about 80-81%, chlorite, potassium feldspar, albite and carbonate are of subordinate importance. Visible native gold was found in polished sections. It associates with pyrite, iron hydroxides, and quartz, forming accretions and thin inclusions ranging in size from 0.005 to 0.06 mm.

Keywords: material composition, gold-bearing ore, assay analysis, chemical analysis, mineralogical analysis, gold.

УДК 628.1

А.С. Раимбекова

Научные руководители: В.И. Капралова[1], профессор, доктор технических наук, доцент, А.К. Попова [2], заведующая кафедрой физической химии, доктор, доцент

[1]Satbayev University, – Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Казахстан, г. Алматы

[2]Химико-металлургический университет, Болгария, г.София

ainura_748@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ФОСФОРНОКИСЛОТНОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ МАРГАНЦА ИЗ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЖАЙРЕМ

Аннотация. *Изучен процесс извлечения марганца из вскрышных пород месторождения Жайрем в растворы фосфорной кислоты различной концентрации в зависимости от времени, соотношения Т:Ж и температуры. Установлено, что с повышением температуры не только возрастает степень извлечения марганца в виде дигидрофосфата при всех изученных концентрациях кислоты, но и сокращается время процесса экстракции. Максимальная степень извлечения 62,7% наблюдается в растворе фосфорной кислоты с концентрацией 2 моль/л при 75^{o}С, соотношении Т:Ж = 1:100 и времени экстракции 8 часов. Оптимальными параметрами процесса, позволяющими получить раствор, близкий по*

характеристикам к известным фосфатирующим растворам типа «Мажеф», являются концентрация H_3PO_4 1 моль/л, отношение Т:Ж = 1:30, температура 75^oC при времени процесса 4-6 часов. Полученный раствор позволяет в 1,2 раза увеличить срок службы фосфатного покрытия по сравнению с известным раствором типа «Мажеф».

Ключевые слова. *Вскрышные породы, фосфорная кислота, степень извлечения, фосфатирующий раствор.*

В основе производства марганецсодержащих кремнефосфатных антикоррозионных материалов, в частности, ингибиторов коррозии металлов для водных сред, лежит процесс получения прекурсора – дигидрофосфата марганца и его последующая термическая поликонденсация в смеси с кремнийсодержащим компонентом [1-2]. Источником дигидромонофосфата марганца могут служить различные марганецсодержащие техногенные отходы. Определенный практический и научный интерес в этом плане представляют отвалы вскрышных и вмещающих пород, а также хвосты обогащения марганцевых руд казахстанских месторождений. При этом переработка этих отходов целесообразна как с технологической (увеличение запасов минерального сырья, расширение ассортимента промышленных продуктов), так и с экологической (высвобождение земель, занимаемых отвалами, оздоровление окружающей среды) точек зрения.

Нами для исследований были отобраны представительные партии вскрышных пород, образующихся при подготовке карьера для добычи марганцевой руды м.Жайрем, и отвальные хвосты крупнокусковой отсадки при обогащении этой руды. С использованием РФА, электронно-зондового и классического химического анализов был изучен их вещественный и фазовый состав и показано, что преобладающей фазой хвостов обогащения является карбонат кальция (76,4 масс.%), при содержании марганца в пересчете на MnO 2,6 масс.%. Вскрышные породы являются более концентрированным по марганцу продуктом, содержащим 10,7 масс.% MnO, хотя, в отличие от хвостов обогащения, имеют более сложный состав и содержат кроме браунита - $(Mn_2O_3)_3MnSiO_3$, каолинит, кальцит, кварц, полевой шпат и барит. Тем не менее, учитывая высокое содержание марганца в пробе вскрышных пород, было предложено провести экстракцию марганца из этих отходов фосфорной кислотой в виде дигидрофосфата.

Отходы вскрыши предварительно измельчали, растирали до определенной степени дисперсности (0,15 мм) и исследовали процесс извлечения марганца в растворы фосфорной кислоты различной концентрации в зависимости от времени и температуры. Концентрацию H_3PO_4 варьировали в пределах 1 - 5 моль/л при отношении Т:Ж = 1 : 100. Исследования проводили при температурах 25; 45 и 75^oC и перемешивании. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Степень извлечения марганца в растворы фосфорной кислоты в зависимости от концентрации, времени и температуры при Т:Ж = 1:100

Концентрация H_3PO_4, моль/л	Температура, ^oC	Время экстракции, час						
		1	2	3	4	6	8	24
		Степень извлечения марганца, %						
1.0	20	5,2	8,8	12,5	18,0	25,2	27,6	31,5
	45	10,0	15,4	21,5	28,0	37,5	42,3	-
	75	12,6	27,5	35,4	42,3	51,6	57,3	-
2,0	20	6,8	12,2	18,0	24,5	29,0	32,4	37,5
	45	11,3	21,7	28,6	32,3	41,5	47,8	-
	75	21,0	32,3	42,5	51,3	58,7	62,7	-
5,0	20	3,5	6,5	9,0	12,4	21,5	23,0	28,7
	45	8,5	12,0	18,7	22,3	30,6	36,7	-
	75	9,2	16,5	23,4	32,6	41,8	52,3	-

Фосфорнокислотную экстракцию марганца из вскрышных пород при комнатной температуре (20^{o}C) проводили в течение 24 часов. Из результатов следует, что степень извлечения марганца в виде дигидрофосфата возрастает во времени по экспоненциальной зависимости, тогда так зависимость степени извлечения при этой температуре от концентрации кислоты носит экстремальный характер с максимумом при 2 моль/л – 37,5 % при времени экстракции 24 часа (таблица 1). Довольно низкая степень извлечения марганца и достаточно высокая длительность процесса не позволяют рекомендовать этот режим к промышленному производству, поэтому далее исследования проводили при температурах 45^{o} и 75^{o}C.

Из полученных результатов следует, что с повышением температуры не только возрастает степень извлечения марганца в виде дигидрофосфата при всех изученных концентрациях, но и сокращается время процесса экстракции (таблица 1). Максимальная степень извлечения 62,7% наблюдается в растворе фосфорной кислоты с концентрацией 2 моль/л при 75^{o}C и времени экстракции 8 часов (таблица 1). Несмотря на довольно высокую степень извлечения дигидрофосфата марганца, этот раствор содержит большое количество свободной фосфорной кислоты: соотношение $Mn(H_2PO_4)_2$:H_3PO_4 = 1:28 по аналитическим данным.

Если использовать такой раствор в качестве раствора фосфатирования, то будет происходить подтравливание поверхности металла, в результате чего будут ухудшаться защитные свойства пленок. Использование же этого раствора в качестве прекурсора для производства ингибиторов коррозии также не эффективно, поскольку приходится использовать большое количество нейтрализующего реагента - соды или извести, что также повлечет за собой ухудшение защитных свойств получаемых продуктов.

Известно [3-5], что оптимальное соотношение дигидрофосфата марганца к свободной фосфорной кислоте в растворах фосфатирования должно составлять 7:1-8:1, поэтому нами дополнительно были проведены исследования по выбору оптимального отношения Т:Ж при извлечении фосфата марганца из марганецсодержащих вскрышных пород м.Жайрем фосфорной кислотой.

Концентрация фосфорной кислоты была выбрана равной 1 моль/л, температура – 75°C, а содержание твердой фазы увеличено до Т:Ж=1:50; 1:30 и 1:10. Полученные данные представлены в таблице 2, исходя из которых оптимальными параметрами процесса фосфорнокислотного извлечения марганца в виде дигидрофосфата из вскрышных пород м.Жайрем было выбрано соотношение Т:Ж = 1:30 и время процесса 4-6 часов. При этом степень извлечения марганца составляет 30,6-39,4 %, а соотношение суммарного содержания в растворе свободной фосфорной кислоты и дигидрофосфата марганца, обуславливающее его общую кислотность ($К_{общ}$) к содержанию свободной кислоты (свободная кислотность – $К_{своб}$) составляет $К_{общ}/К_{своб}$=1,16.

Таблица 2 - Степень извлечения марганца в раствор фосфорной кислоты с концентрацией 1 моль/л при температуре 75^{o}C в зависимости от времени и соотношения Т:Ж

Соотношение Т:Ж	Время экстракции, час				
	1	2	3	4	6
	Степень извлечения марганца, %				
1:10	12,0	18,7	22,1	25,8	29,6
1:30	12,2	21,5	27,7	30,6	39,4
1:50	12,7	26,8	32,5	39,3	48,7
1:100	12,6	27,5	35,4	42,3	51,6

Полученный раствор был апробирован в лабораторных условиях в качестве фосфатирующего концентрата для нанесения фосфатных антикоррозионных покрытий на нелегированную сталь марки Ст3. Для этого образцы с площадью рабочей поверхности 20 $см^2$ помещали в раствор полученного фосфатирующего концентрата при различных температурах и времени выдержки. Защитные свойства нанесенных покрытий, определенные при помощи капельной пробы Акимова [6], представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Защитные свойства фосфатных покрытий

Раствор фосфатирования	Температура раствора, ^oC	Время формирования покрытия, мин	Защитное действие покрытия, сек
Фосфатирующий концентрат на основе вскрышных пород м.Жайрем	75	18	370
	75	12	370
	75	6	380
	70	18	370
	70	12	365
	70	6	355
Раствор сравнения - фосфатирующий концентрат «Мажеф»	75	18	335
	75	12	325
	75	6	315

Как видно из полученных данных (таблица 3) раствор фосфатирования, полученный на основе вскрышных пород м.Жайрем, позволяет в 1,2 раза увеличить срок службы фосфатного покрытия по сравнению с известным раствором типа «Мажеф».

Список литературы

1 Жакитова Г.У., Капралова В.И., Фишбейн О.Ю., Джусипбеков У.Ж. Поли- и силикополифосфаты марганца как ингибиторы коррозии стали в водных средах // Изв. МОН, НАН РК. Сер. хим. – 2000. - № 3. – С.3-9.

2 Капралова В.И. Перспективы применения силикополифосфатных ингибиторов коррозии металлов для водных сред // Изв. МОН РК. Сер. хим. – 2004. - №.1. – С.111-115

3 Акользин А.П. Противокоррозионная защита стали пленкообразователями. – М., 1989. – 192 с.

4 Кольн И.И. Теория и практика фосфатирования металлов. – Л., 1973. – 310 с.

5 Патент РФ №2081938. Способ получения состава для фосфатирования / Гладкова Г.А., Смирнов А.С., Климова А.Л., Власова Г.М.; опубл. 20.06.97.

6 Розенфельд И.Л., Жигалова К.А. Ускоренные методы коррозионных испытаний металлов (теория и практика). – М., 1966. – 347 с.

A.S. Raimbekova

Supervisors - V.I. Kapralova[1], Professor, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
A. K. Popova [2], Head of the Department of Physical Chemistry, PhD, Associate Professor

[1]Satbayev University - Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev, Kazakhstan, Almaty
[2] University of Chemistry and Metallurgy, Bulgaria, Sofia

Investigation of possibility of phosphoric acid extraction of manganese from overburden rocks of Jayrem deposit

The process of extraction of manganese from the overburden rocks of Jayrem deposit into phosphoric acid solutions of different concentration depending on time, S:L ratio and temperature is studied. It has been found that as the temperature increases, not only does the degree of recovery of manganese in the form of dihydrophosphate increase at all studied acid concentrations, but also the time of the extraction process decreases. The maximum degree of 62.7% recovery is observed in a phosphoric acid solution with a concentration of 2 mol/l at 75 ° C, a ratio of S:L = 1:100 and

an extraction time of 8 hours. The optimal parameters of the process, allowing to obtain a solution similar in characteristics to the known phosphating solutions of the "Majef" type, are the concentration of H_3PO_4 1 mol/l, the ratio S:L = 1:30, the temperature is 75 ° C at a process time of 4-6 hours. The resulting solution allows a 1.2 time increase the life of the phosphate coating compared to the known solution of the Majef type.

Keywords. Overburden rocks, phosphoric acid, degree of recovery, phosphating solution.

А.С. Раимбекова

Ғылыми жетекшілер - В.И. Капралова[1], техника ғылымдарының докторы, профессор,

А. К. Попова[2], Физикалық химия кафедрасының меңгерушісі, доктор, доцент

[1]Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық ғылыми-техникалық университеті, Қазақстан, Алматы

[2] Химия-металлургия университеті, Болгария, София

Жәйрем кен орнының аршу жыныстарынан марганецті фосфорқышқылды алу мүмкіндігін зерттеу

Жәйрем кен орнының аршылған жыныстарынан уақытқа, Қ:С қатынасы мен температураға байланысты әртүрлі концентрациядағы фосфор қышқылының ерітінділеріне марганецті алу процесі зерттелді. Температураның жоғарылауымен қышқылдың барлық зерттелген концентрациясында дигидрофосфат түрінде марганецтің экстракциялану дәрежесі артып қана қоймай, экстракция процесінің уақыты да қысқаратыны анықталды. 62,7% алудың ең жоғары дәрежесі 75°С кезінде 2 моль/л концентрациясы бар фосфор қышқылының ерітіндісінде, Қ:С=1:100 қатынасы мен 8 сағат экстракция уақытында байқалады. «Мажеф» типіндегі белгілі фосфат ерітінділеріне сипаттамалары бойынша жақын ерітінді алуға мүмкіндік беретін процестің оңтайлы параметрлері H_3PO_4 концентрациясы 1 моль/л, арақатынасы Қ:С = 1:30, температурасы 75°С, процесс уақыты 4-6 сағат. Алынған ерітінді фосфат жабыны мерзімін «Мажеф» типіндегі белгілі ерітіндімен салыстырғанда 1,2 есе арттыруға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер. Аршылған жыныстар, фосфор қышқылы, алу дәрежесі, фосфат ерітіндісі.

УДК 661.2
МРНТИ 61.31.29.

Х.Р.Садиева, Қ.Ж.Бақберген

«ТЕҢІЗ» КҮКІРТІНЕН ЛИТИЙ СУЛЬФИДІ, ПОЛИСУЛЬФИДІ, ТИОСУЛЬФАТЫН АЛУ

«Теңіз» кенішіндегі мұнай-газ өнімінен бөлінген күкіртқұрамды заттардың химиялық құрамын зерттегенде оның құрамында төмендегі бейорганикалық қоспалар бар екендігі анықталды. Олар: *S* (78,61%), *C* (8,22%), *H* (1,95%), *N* (0,69%), *O* (10,51%), *Cr* (0,05%), *Si* (0,01%), *Mg* (0,001%), *Cu* (0,0005%), *Fe* (0,0005%). Химиялық сараптамадан көрініп тұрғандай «Теңіз» күкіртінің күкірт элементінен айырмашылығы - органикалық қосылыстардың болуында. «Теңіз» күкіртін сулы-спиртті ерітіндіде экстракциялап, оған хроматографиялық сараптама жасалынған. Газды-сұйықты хроматография әдісімен химиялық сараптама нәтижесінде күкірт құрамындағы органикалық заттардың компоненттері анықталды. Күкірт өнімін сулы-спиртті ерітіндіде Сокслет аппаратында экстракция жасап, газ-сұйық хроматография әдісі бойынша масспектроскопиялы детектирленген «Hewlett & Packard 5890/5972» хроматомасспектрометрде анықталған спектрлер бойынша органикалық қосылыстардың түрлері көрсетілген. Хроматомасспектрометрде түсірілген күкірткұрамды заттардың органикалық қосылыстары болатындығы көрсетілген. [1,2]

«Теңіз» мұнайынан бөлінген күкірттің құрамындағы төмен молекулалы формадағы күкірттің түрі $S-S$ активтенген бөлшектерді көбейтуге ықпал етеді. Күкірттің полисульфидтік түрін көбейтіп, одан әрі сульфид ионға қосылуын тездетеді, реакция теңдеуінен көрініп тұрғандай реакцияның жүру жылдамдығы активті болады. «Теңіз мұнай» шикізатынан бөлінген күкірттің беткі қабатында адсорбирленген карбон қышқылдары болады. Олар сілтілік сулы ерітінділермен әрекеттесе отырып, беттік активті заттар (БАЗ) түзеді, күкірттің еруін жылдамдатады және гидрленген органикалық қосылыстарды шайып жіберуге әрекет жасайды. [3]

«Теңіз мұнайы» шикізатын өңдеу кезінде бөлінген күкіртқұрамды заттарды күкірт элементінің орнына пайдалану мүмкіндігі мол. Себебі бұл гидрофилденген күкірт жоғары дисперстілігімен ерекшелінеді және пайдалану кезінде майдалау үрдісін қажет етпейді. Бұл жағдай тиоқосылыстар алу кезінде үрдісті жеңілдетіп, шығынды азайтады.

Жасалынған тәжірибеде литий гидроксидін суда ерітіп, 5% немесе 10% ерітінді дайындап алады, содан кейін дайын болған ерітіндіге «Теңіз» күкіртін қосып 60-70°С температурада, қарқынды араластыра отырып, әрекеттестіріп синтездейді. Түзілген өнімге химиялық көлемдік иодометриялық әдіспен сараптама жасай келіп, олардың құрамы-литий сульфиді – 1,6-3,92 (г/л), литий полисульфиді – 31,04-48,16 (г/л), литий тиосульфаты – 17,92-40,0 (г/л) болатындығы анықталынды. Дайын болған литий сульфиді мен полисульфиді ерітінділерінің концентрациясы есебімен шағып есептегенде - 1 литр ерітіндіде литий сульфиді – 3,92 г/л, литий полисульфиді – 48,16 г/л, ал литий тиосульфаты – 40,0 г/л болып отыр.

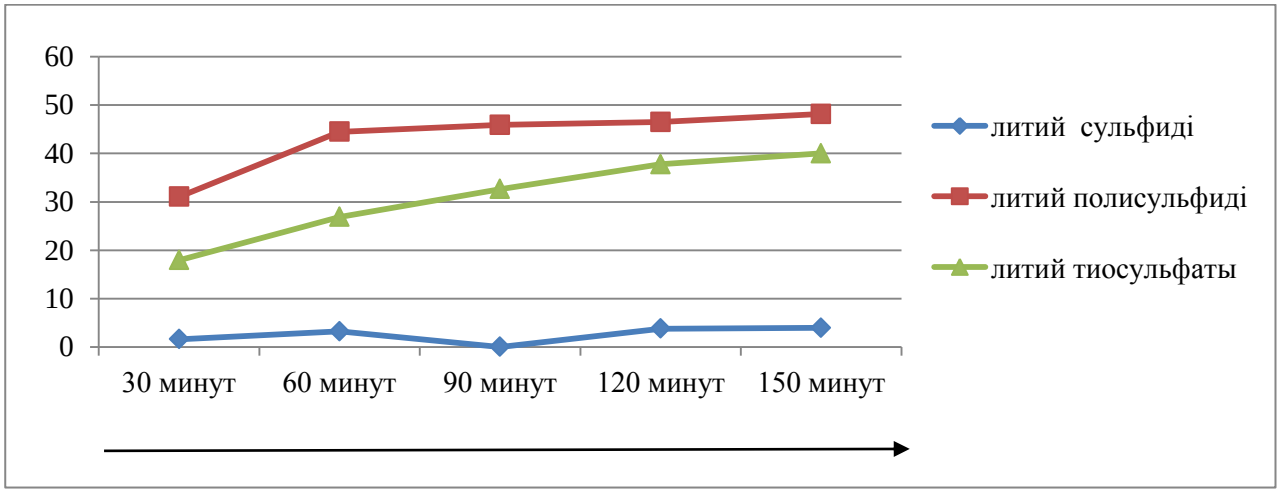
Төмендегі *1-кестеден* уақыт бойынша «Теңіз» күкіртінің литий гидроксидінде еріп күкіртқұрамды қосылыстардың түзілгенін көруге болады.

«Теңіз» күкіртінің литий гидроксиді ерітіндісінде еруі

1-кесте

Сынама	Уақыт, τ, минут есебімен				
	30	60	90	120	150
Литий сульфиді, С, г/л	1,6	3,2	3,36	3,76	3,92
Литий полисульфиді, С, г/л	31,04	44,48	45,92	46,5	48,16
Литий тиосульфаты, С, г/л	17,92	26,88	32,64	37,76	40,0

Төмендегі *1-суреттен* көрініп тұрғандай, уақыт бойынша «Теңіз» күкіртінің литий гидроксидінде еруі біртіндеп сызықты өзгеретідігі көрсетілген.



мммпрррр

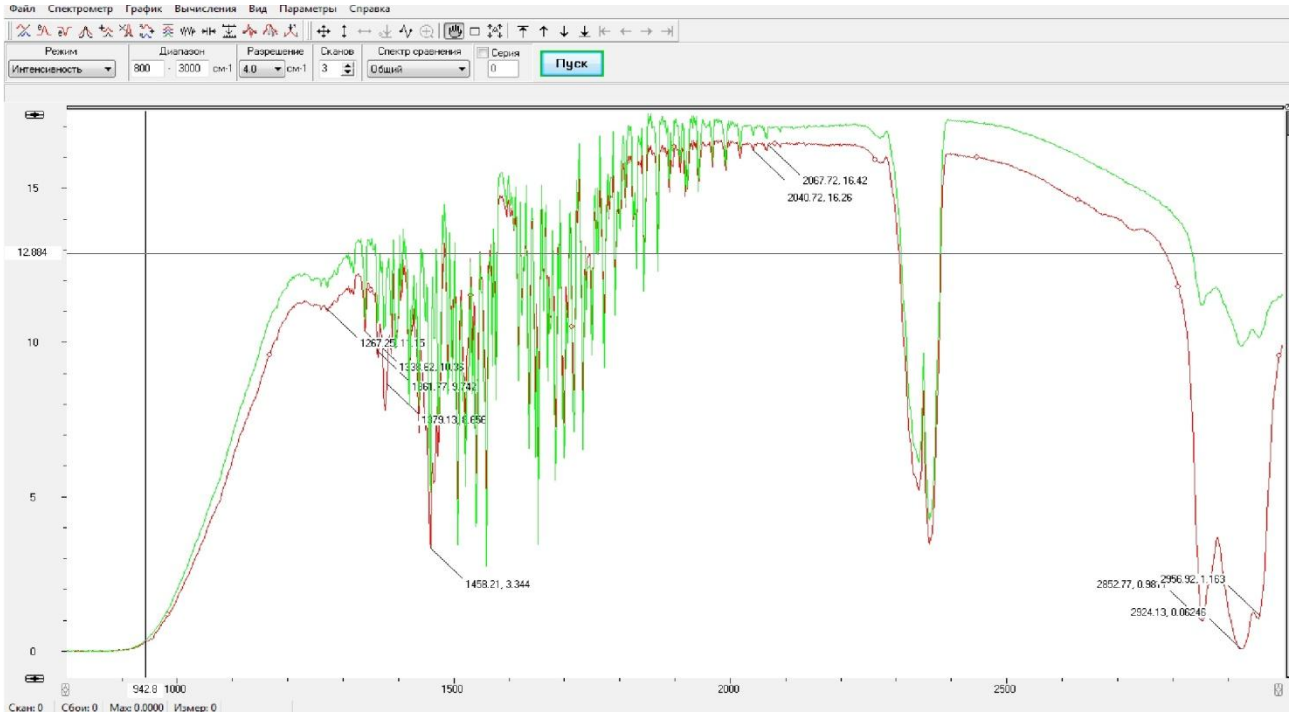
1-сурет. Абсцисса осьінде Х - уақыт, τ, минут есебімен, ордината осьінде Y ерітіндінің концентрациясы, С, г/л есебінде алынған.

Фурье инфрақызыл спектрофотометрінде литий сульфид-полисульфидті ерітіндісін зерттеу.

ИҚ-Фурье спектрометрі (ФСМ 1201) – орташа және жақын ИҚ аймақтарын анықтау үшін қолданылатын зертханалық спектрометрі. ИҚ-фурье спектрометрі ФСМ 1201 әр түрлі

агрегаттық күйдегі (қатты фаза, сұйықтық, газ) үлгілерді талдау үшін; зерттелетін заттардың сапалық және сандық құрамын анықтау үшін арналған.

Төмендегі *2-суретте* тәжірибе нәтижесінде түзілген литий сульфиді, полисульфиді, тиосульфаты кристаллдарының ИК-спектрі көрсетілген.



2-сурет. Түзілген әлсіз көрініп тұрған сызықтар 1267 см$^{-1}$, 1338 см$^{-1}$ литий сульфидіне, орташа қарқынды сызықтар 1361 см$^{-1}$, 1379 см$^{-1}$, 1458 см$^{-1}$ литий полисульфидіне, әлсіз сызықтар 2067 см$^{-1}$, 2040 см$^{-1}$ литий гидросульфидіне, орташа қарқынды сызықтар 2852 см$^{-1}$, 2956 см$^{-1}$, 2924 см$^{-1}$ литий тиосульфатына сәйкес келеді.

Сонымен қатар, түзілген кристаллдарды жартылай сандық анықтау әдісі бойынша атомды-эмиссиондық спектралды сараптамадан өткізілді, қорытынды нәтижесі төмендегі *2-кестеде* көрсетілген.

Жартылай сандық анықтау әдісі бойынша атомды эмиссиондық спектралды сараптаманың нәтижесі

2-кесте

Элементтер	Концентрация, С, %	
	№1 сынама	№2 сынама
Li	<0,01	<0,01
K	>1,0	>1,0
Na	>1,0	>1,0
Al	≤1,0	≤1,0
Si	>1,0	>1,0
Fe	>1,0	>1,0
Mg	≥1,0	≥1,0
Mn	0,05	0,05
Ti	0,05	0,05

Cu	0,002	0,005
T *Zn*	<0,005	0,005
Sn	<0,0005	<0,0005
Cr	<0,003	<0,003
W	<0,002	<0,002
As	<0,01	<0,01
Sb	<0,01	<0,01
Pd	<0,0002	<0,0002
Pt	<0,001	<0,001
Ni	<0,001	0,001
Mo	<0,001	<0,001
V	0,005	0,002
Ga	<0,001	<0,001
Ge	<0,0002	<0,0002
Sr	<0,01	<0,01
Bi	<0,0002	<0,0002

Тәжірибе нәтижесінде литий гидроксидіне «Теңіз» күкіртін қосып әрекеттестіріп синтездеп алынған өнімге химиялық көлемдік иодометриялық сараптама жасай келіп, олардың құрамында - литий сульфиді, литий полисульфиді, литий тиосульфатының болатындығы анықталынды. Түзілген кристаллдарды ИҚ-фурье спектрометрі ФСМ 1201 приборымен анықтау және сынамаларды атомды-эмиссиондық спектралды сараптама жасау кезіндегі нәтижелері жасалынған химиялық сараптаманы толықтыра түсті. Түзілген литий сульфиді, полисульфидін литий ионды батериялар жасау кезінде регант ретінде қолдануға болады деген ұсыныс жасаймыз.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Садиева Х.Р., Умбетова Ш.М., Боженко Д.А., Сейсебаев А.М., Балтабай Д.Г., Төтенова Н.Ж., Получения сульфида и полисульфида аммония из нефтянной серы тенгизского месторождения, «Молодёжь и наука», Материалы международной научно-практической конференции, 20 мая 2016 г., Том 177-182 бет.
2. Төтенова Н.Ж., Аммоний сульфиді мен полисульфиді ерітінділерін құрамы берік кендерді флотациялық әдіспен байытуға қолдану, Жамбыл облыстық ғылыми-әдістемелік журнал, №4-5, сәуір-мамыр, 2017 жыл, 25-27 бет.
3. Садиева Х.Р., Бишимбаева Г., Джусипбеков У.Ж., Способ получения тиосульфата натрий, Положит.решение о выдаче пред. Патента, 2003 г.

Х.Р.Садиева, Қ.Ж.Бақберген

Получение сульфида, полисульфида, тиосульфата лития из «Теңіз» серы

Многие химические соединения можно получить путем химического анализа серосодержащих веществ, выделяемых из нефтегазовых продуктов на Тенгизском месторождении. При экстракции и очистке этих соединений были обнаружены сульфид, полисульфид, тиосульфат лития. Причина тому - результаты анализа Фурье ИК-спектра и атомно-эмиссионного спектрального анализа.

Ключевые слова: Сульфид лития, полисульфид лития, тиосульфат лития

KH.Sadieva, C.Bakbergen

Production of lithium sulfide, polysulfide, and thiosulfate from Teniz sulfur

Many chemical compounds can be obtained by chemical analysis of sulfur-containing substances released from oil and gas products at the Tengiz field. During the extraction and purification of these compounds, lithium sulfide,

polysulfide, thiosulfate were detected. The reason for this is the results of the Fourier IR spectrum and atomic emission spectral analysis.

Keywords. Lithium sulfide, lithium polysulfide, lithium thiosulfate,

УДК 66.081; 666.32; 628.16.08

С.Е.Сайлаубай[1], Р.А.Кайынбаева[2], Г.Ш.Султанбаева[2], Н.Н.Кожабекова [2], А.А.Агатаева [2], У.Ж.Джусипбеков[2]

Научный руководитель - Р.М. Чернякова [2], главный научный сотрудник, д.т.н., профессор

[1]ТОО «Standard Steel Kz», Казахстан, г. Шымкент

[2]АО «Институт химических наук им. А.Б.Бектурова», Казахстан, г. Алматы

e-mail: raushan_1972@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ПРИРОДНОГО МОНТМОРИЛЛОНИТА ПО ОТНОШЕНИЮ К КАТИОНАМ ДВУХ- И ЧЕТЫРЕХВАЛЕНТНЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДНОЙ СРЕДЕ

Аннотация. *Исследованы сорбционные свойства природного монтмориллонита Таганского месторождения (ММТ) по отношению к катионам тяжелых металлов на модельной системе «Ni^{2+}– Co^{2+}–V^{4+}– H_2O – ММТ». Рассмотрено влияние температуры, продолжительности процесса и концентрации растворов, а также нормы сорбента на степень сорбции катионов. Определены оптимальные условия процесса сорбции (25^oC, 30 мин, Т:Ж=1,5:100), при которых степень очистки раствора составляет 86,36 % от Co^{2+}, 85,59 % от Ni^{2+} и 52,29 % от V^{4+}. Характер кривых сорбции определяется природой сорбируемого катиона. По эффективности поглощения природным монтмориллонитом ионы располагаются в следующем порядке: $Ni^{2+} \geq Co^{2+} > V^{4+}$.*

Ключевые слова: *сорбция, природный монтмориллонит, тяжелые металлы, катионы, степень сорбции.*

В настоящее время загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами признается одной из главных проблем экологии и здоровья населения. Поступление тяжелых металлов в биосферу происходит по разным причинам. Тяжелые металлы мигрируют в почву, водоемы, атмосферу. А также тяжелые металлы способны концентрироваться в организмах до количеств, в сотни и тысячи раз превосходящие их содержание в природной среде. Следует отметить и то, что совместное присутствие нескольких элементов усиливает их токсическое действие в несколько раз.

В связи с выше изложенным возникает необходимость в очистке водных сред.

Очистка различных сред от тяжелых металлов решается сорбционным методом с применением природных сорбентов, обладающих ионообменными и сорбционными свойствами, а также хорошими физико-химическими характеристиками [1]. Таким требованиям отвечаю природные слоистые алюмосиликаты, такие как глины (бентониты) с высокоразвитой внутренней поверхностью, высоким набуханием и химической стойкостью [2, 3]. Основным минералом глин является монтмориллонит (ММТ).

Бентониты проявляют сорбционные свойства, за счет сильно разветвлённой поверхности, на которой находятся активные центры адсорбции [4], а также вследствие образования внутрисферных комплексов через группы Si/O- и Al/O- на краях глинистых частиц [5]. Из-за высокой способности монтмориллонита сорбировать различные органические и неорганические соединения чаще используются бентонитовые глины с высоким содержанием монтмориллонита. Монтмориллонит (ММТ) относится к сорбентам с изменяющимся в процессе адсорбции размерами микропор и с расширяющейся элементарной ячейкой; параметр с кристаллической ячейки минерала может увеличиваться на 3–10Å [6].

Разведанные на территории Казахстана крупные запасы бентонитов, позволяют причислять республику к странам-продуцентам, таким как США, Китай, Россия. Опорными базами бентонитов в юго-восточном регионе республики являются месторождения Примонракской и Кынгракской групп. Минерал монтмориллонит, который широко распространен в Восточно-Казахстанской области, очищает воду, поглощая из нее тяжелые металлы[7].

В работе применяли монтмориллонитсодержащий бентонит Таганского месторождения (Восточный Казахстан) в котором содержание монтмориллонита достигает (90-92) %. Природный бентонит имеет следующий химический состав, масс. %: 69,2 SiO_2; 23,40 Al_2O_3; 3,05 Fe_2O_3; 1,78 CaO; 1,55 MgO; 0,47 MnO; 0,08 K_2O; 0,04 Na_2O; 0,37 TiO_2.

Для изучения сорбционных свойств бентонита Таганского месторождения выбраны катионы тяжелых металлов – кобальт (II), никель (II) и ванадий (IV), которые присутствуют в сточных и природных водах. С целью исключения влияния примесей на сорбционную способность природного монтмориллонита по отношению к выше указанным катионам, в условиях их совместного присутствия, изучали на модельной системе «Co^{2+} – Ni^{2+} – V^{4+} – H_2O – монтмориллонит» в условиях перемешивания. Заданную температуру поддерживали в термостатируемом реакторе. Определенную концентрацию катионов Co^{2+}, Ni^{2+} и V^{4+} создавали путем введения в водный раствор расчетного количества сульфатов $CoSO_4 \cdot 7H_2O$, $NiSO_4 \cdot 7H_2O$ и $VOSO_4 \cdot 3H_2O$ марки х.ч.

Степень очистки металлсодержащей водной среды существенно зависит от времени, температуры, концентрации сорбируемых катионов и нормы монтмориллонита (соотношение Т: Ж). Изучение его сорбционной способности проводили в интервале от 5 до 90 мин, температуры от 25 до 90^oC и расходе ММТ от 0,1г до 1,5 г на 100 мас.ч. металлсодержащего раствора при постоянной концентрации катионов тяжелых металлов и равной 200 мг/л ($C_{Co} = C_{Ni} = C_V$, рисунок а, б, в).

Анализ полученных результатов показал, что сорбционные кривые в зависимости от времени и нормы ММТ носят однотипный характер и представлены практически прямолинейными прямыми (рисунок а, в). С увеличением исследуемых факторов степень сорбции катионой увеличивается. Данная закономерность наиболее выражена для расхода монтмориллонита (рисунок в). Наибольшая степень сорбции катионов Co^{2+}, Ni^{2+} и V^{4+} достигается за 50 мин процесса при норме сорбента (соотношении Т:Ж) равном 1,5:100. Однако степень очистки раствора от 30 до 50 мин повышается незначительно. Поэтому более экономично проводить процесс в течение 30 мин.

Наиболее существенное влияние на сорбцию всех катионов оказывает соотношение Т:Ж, что связано с увеличение нагрузки сорбента. При этом наибольшая степень сорбции отмечется для катионов Ni^{2+} и Co^{2+} (86,36 % Ni^{2+}, 85,59 % Co). Меньше всего сорбируются катионы ванадии, степень очистки раствора в оптимальных условиях составляет 52,29%.

Что же касается температуры, то с ее повышением степень сорбции катионов снижается, что обусловлено их десорбцией из сорбента в раствор (рисунок б). Причем как и в случае влияния времени и нормы ММТ, наибольшее влияние температура оказывает на сорбцию катионов ванадия (IV). Сорбционная кривая ванадия расположена значительно ниже кривых сорбции двухвалентных катионов Co и Ni. Наибольшая степень очистки раствора от всех катионов достигается при 25^oC. Повышение температуры инициирует процесс десорбции катионов из сорбента в раствор. Данная тенденция наиболее выражена также для катионов V(IV), степень сорбции которых при 90^oC снижается на 24%.

Влияние концентрации сорбируемых катионов исследовали при постоянных температуре 25^oC, соотношении Т:Ж=1,5:100 и 30 мин. Сорбционные кривые в зависимости от концентрации сорбируемых катионов имеют скачкообразный (экстремальный) характер (рисунок г). Так кривые сорбции катионов Co^{2+}и Ni^{2+} имеют иддентичный характер, на которых прописываются max и min при их концентрации 100 мг/л и 500 мг/л соответственно.

При содержании катионов до 50 мг/л протекает процесс их сорбции, от 50 до 500 мг/л – десорбции, а в более концентрированном растворе (500 мг/л) – снова сорбции.

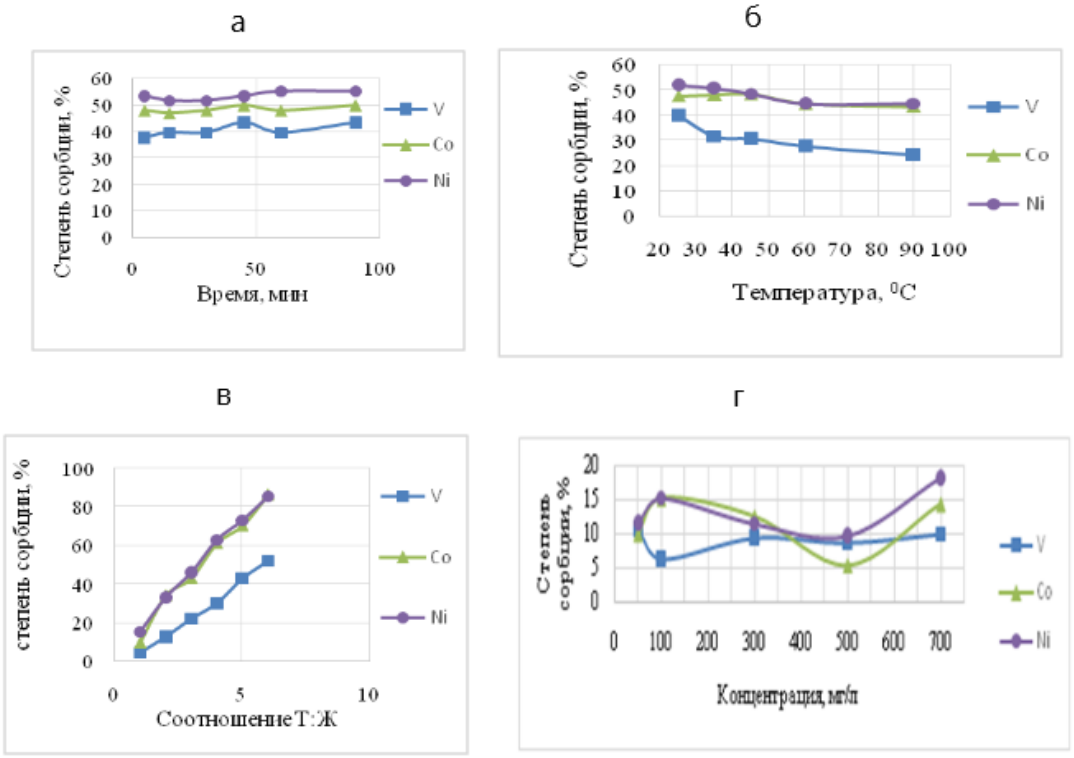


Рисунок – Влияние различных факторов на степень сорбции катионов Co^{2+}, Ni^{2+}, V^{4+} в их совместном присутствии

Влияние концентрации сорбируемых катионов исследовали при постоянных температуре 25°С, соотношении Т:Ж=1,5:100 и 30 мин. Сорбционные кривые в зависимости от концентрации сорбируемых катионов имеют скачкообразный (экстремальный) характер (рисунок г). Так кривые сорбции катионов Co^{2+}и Ni^{2+} имеют иддентичный характер, на которых прописываются max и min при их концентрации 100 мг/л и 500 мг/л соответственно. При содержании катионов до 50 мг/л протекает процесс их сорбции, от 50 до 500 мг/л – десорбции, а в более концентрированном растворе (500 мг/л) – снова сорбции. Процесс сорбции катионов V^{4+} протекает по другому типу, кривые сорбции характеризуются наличием одного min при их концентрации 100 мг/л. Появление на кривых сорбции катонов Co^{2+}, Ni^{2+} и V^{4+} max и min по-видимому, обусловлено стремлением системы к равновесному состоянию. Наибольшую степень (15,26 -18,38 %) очистки раствора от катионов Co (II) и Ni (II) можно получить в системе с низким их содержанием (100 мг/л) и высоким (700 мг/л). Высокая степень сорбции катионов ванадия (IV) достигается в растворах с его содержанием 50 и 300 мг/л.

Следует отметить, что и в случае исследования влияния концентрации катионов на сорбционную способность ММТ сохраняется его избирательность по отношению к двухвалентным катионам. Поведение сорбируемых катионов в растворе возможно связано с размером их ионов. Ионные радиусы ионов Co^{2+}и Ni^{2+} равны соответственно 0,78 и 0,74Å и близость размера их ионных радиусов определяет практически одинаковый характер кривых сорбции. Однако сорбция ионов ионов V^{4+} не укладывается в данную закономерность. Имея наименьший ионный радиус (0,61 Å) по сравнению с остальными катионами, вместо ожидаемой высокой степени очистки раствора, ММТ проявляет наименьшую сорбционную способность по отношение четырехвалентному ванадию. Возможно, что из раствора сорбируется катион ванадила VO^{2+}, ионный размер которого больше не только иона V^{4+}, но и

ионов Co^{2+} и Ni^{2+}. В результате в первую очередь монтмориллонит сорбирует ионы меньшего размера (Ni^{2+}, Co^{2+}), а на оставшиеся свободные сорбционные центры сорбируется ион ванадила. Именно этим можно объяснить более низкую степень очистки раствора от ванадия для всехисследуемых факторов по сравнению с другими. Степень очистки от ванадия (IV) на 34,0 % меньше по сравнению со степенью очистки от кобальта (II), на 33,3 % меньше, по сравнению с никелем (II).

Графическая обработка полученных результатов показала, что вне зависимости от факторов, влияющих на сорбцию катионов, сохраняется определенная последовательность сорбируемых катионов в системе. По эффективности поглощения природным монтмориллонитом ионов Co^{2+}, Ni^{2+}, V^{4+} в их совместном присутствии они располагаются в следующем порядке: $Ni^{2+} \geq Co^{2+} > V^{4+}$.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о возможности эффективного применения бентонитовых глин Таганского месторождении в очистке сточных вод от катионов тяжелых металлов.

Литература

1. Jingming G., Xiaoqing W., Xiulan Sh., Shuang Y., Chenlin Y., Xianluo H. Adsorption of heavy metal ions by hierarchically structured magnetite-carbonaceous spheres //Talanta. – 2012. – Vol.101, №2. – P. 45-52.

2. Dubey, S.P. and Gopal, K. Adsorption of Chromium (VI) on Low Cost Adsorbents De-rived from Agricultural Waste Material: A Comparative Study. Journal of Hazardous Materials. -2007. Vol. 145. – P. 312-470.

3. Tahir, S.S. and Naseem, R. Removal of Cr (III) from Tannery Wastewater by Adsorption onto Bentonite Clay. Separation and Purification Technology/ - 2007. – Vol. 53. P. 312-321.

4. Jingming G., Xiaoqing W., Xiulan Sh., Shuang Y., Chenlin Y., Xianluo H. Adsorption of heavy metal ions by hierarchically structured magnetite-carbonaceous spheres //Talanta. - 2012. - Vol.101, №2.-P. 45-52.

5. Tahir, S.S. and Naseem, R. Removal of Cr (III) from Tannery Wastewater by Adsorption onto Bentonite Clay. Separation and Purification Technology - 2007. - Vol. 53. - P. 312-321.

6. Каныгина О.Н. К вопросу о сорбционной очистке воды монтмориллонит содержащей глиной / О.Н. Каныгина, А.Г. Четверикова, А.Д. Стрекаловская, О.В. Варламова // Вестник ОГУ. – 2014. – № 9 (170). – С. 160-163.

7. Рамазанов, А. Ш. Очистка сточных вод гальванического производства от тяжелых металлов с использованием монтмориллонитовой глины / А. Ш. Рамазанов, ГамилКасимЕсмаил // Экология и промышленность России. – 2015. – Т. 19. - № 12. - С. 11-15.

Резюме

С.Е. Сайлаубай[1], Р. А. Қайыңбаева[2], Г,Ш. Сұлтанбаева[2], Н. Н. Қожабекова[2], А. А. Ағатаева[2], Р.М.Чернякова2, Ө. Ж. Жүсіпбеков[2]

Табиғи монтмориллониттің сорбциялық қабілетін сулы ортадағы екі және төрт валентті металдар катиондарына қатысты зерттеу

Таған кен орнының табиғи монтмориллонитімен катиондарды сорбциялау процесі әр түрлі факторларға байланысты зерттелді (Т, ^oC; τ, min; С:Қ, C_{Co} C_{Ni} және C_V ,мг/л). Сорбция процесінің оңтайлы шарттары анықталды (25^oC, 30 мин, С:Қ = 1,5: 100), мұнда ерітіндінің тазалану дәрежесі Co^{2+} 86,36%, Ni^{2+} 85,59% және V^{4+} 52,29% құрайды. Сорбциялық қисықтардың табиғаты сорбцияланған катионның сипатымен анықталады.

Түйінді сөздер: сорбция, табиғи монтмориллонит, ауыр металдар, катиондар, сорбция дәрежесі.

Abstract

S.E. Sailaubay[1], R.A. Kayinbayeva[2], G.Sh. Sultanbayeva[2], Kozhabekova N.N. [2], A.A. Agatayeva [2], U. Zh. Jussipbekov[2]

Research of sorption ability of natural montmorillonite in relation to cation of two- and quadralent metals in aquatic environment

The process of sorption of cations by natural montmorillonite of the Tagan field was investigated depending on various factors (T, ^oC; τ, min; S: L ratio, C_{Co} C_{Ni}, and C_V, mg/l). The optimal conditions for the sorption process (25^oC,

30 min, S: W = 1.5: 100), at which the degree of solution purification is up to 86.36% of $Co^{2+,}$ 85.59% of Ni^{2+} and 52.29% of V^{4+}, have been determined. The nature of the sorption curves is determined by the nature of the sorbed cation.

Keywords: sorption, natural montmorillonite, heavy metals, cations, degree of sorption.

УДК 669

А.Б.Сатан[1], Б. К.Мустахимов [2]
***А.Б. Сатан**, магистрант.*
*Ғылыми жетекші - **Б. К. Мустахимов**, ассистент – профессор,*
Satbayev University, Химиялық және биологиялық технология Институты
Қазақстан, Алматы қ.
satan.akerke@mail.

СҮТ ӨНІМДЕРІН ФРАКЦИЯЛЫҚ КРИСТАЛДАНДЫРУ АРҚЫЛЫ КОНЦЕНТРАЦИЯЛАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ

Аңдатпа

Төменгі температуралық концентрлеу әдісінде салқындату әдісімен қоюландыра отырып табиғи ерітінділердің (мысалы шырындардың, кофе, шараптардың) пайдалы қасиеттері мен табиғи сапаларын толығымен сақтай отырып, оның ішіндегі суды бөліп алып тастап, концентрлеу әдісі. Бұл ретте, сұйық ерітінді толтырылған оқшауланған жүйе 0 ^{o}С-ден төменгі температураларда жұмыс істейді, нәтижесінде бастапқы өнімнің сапасы толық сақталады. Мысалы, хош иісі, түсі, дәмі және т.б. бұзылмайды. Яғни, егер бұл концентратқа тиісті дәрежеде су араластырса сапасы бастапқы жаңа сығылған шырынмен бірдей табиғи балғын өнімді береді, яғни бастапқы өнімді қалпына келтірудің мүмкіндігі толық сақталады. Төменгі температуралық концентрлеу кристалдандыру және ажырату сатыларынан тұрады.

Аннотация

Процессы низкотемпературного концентрирования основано в том, что сохраняя все натуральные качества и полезные свойства природных растворов (например, сока, вина или пива), методом охлаждения удаляет из них воду. При этом, изолированная система, заполненная жидким раствором, работает при низких (отрицательных) температурах, полностью сохраняя качество исходного продукта. Аромат, цвет, вкус, привкус и букет не изменяются. Это дает возможность восстановления из такого концентрата продукта, полностью идентичного свежему природному продукту. Процессы низкотемпературного концентрирования состоит процессов кристаллизации и сепарирование.

Annotation

The method essence cryoconcoction consists that keeping all natural qualities and useful properties of natural solutions (for example, juice, wine or beer), the krikontsentrirovaniye deletes with method from them water. Thus, the isolated system filled with liquid solution works at low (negative) temperatures, completely keeping quality of an initial product. Aroma, color, taste, smack and a bouquet don't change. It gives the chance of restoration from such concentrate of a product completely identical to a fresh natural product, for example, to freshly squeezed juice. Cryoconcoction consists of two main stages: crystallization and separation.

***Түйінді сөздер:** төмен температуралы концентірлеу, кристалдану, фракциялық кристалдану, суспензия, ерітінді.*

Заттың бір күйден екінші күйге ауысуына негізделген заттарды тазарту және бөлу әдістерінің бірі фракциялық кристалдану болып табылады. Фракциялық кристалдану процесін ерітінділерден кристаллизация және балқымалардан кристалдану деп бөлуге болады. Термодинамикалық түрлендіру тұрғысынан бұл процестердің арасында ешқандай

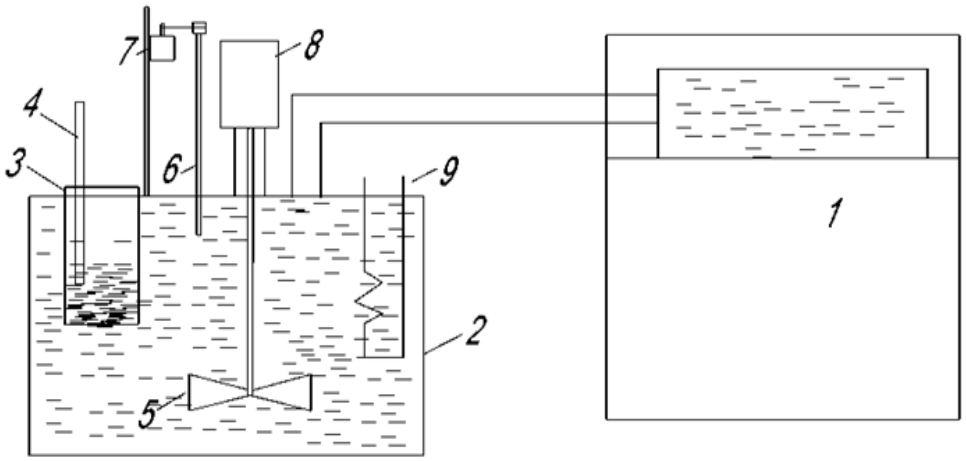
айырмашылық жоқ. Алайда, балқымалардағы қатты фазаның түзілу сипатына температура мен концентрацияның өзгеруі едәуір көбірек әсер етеді.

Тәжірибелік бөлім.

Бірінші жағдайда кристалдану процесі температурасы -12-13° С сақталған камера мұздатқышында жүзеге асырылды. Алынған ерітінділер мен сүт өнімдері 100мл ыдысқа құйылып мұздатқыш камераға салынды. Осыдан кейін кристалды әржағдайда суспензиядан бөліп алып отырдық.

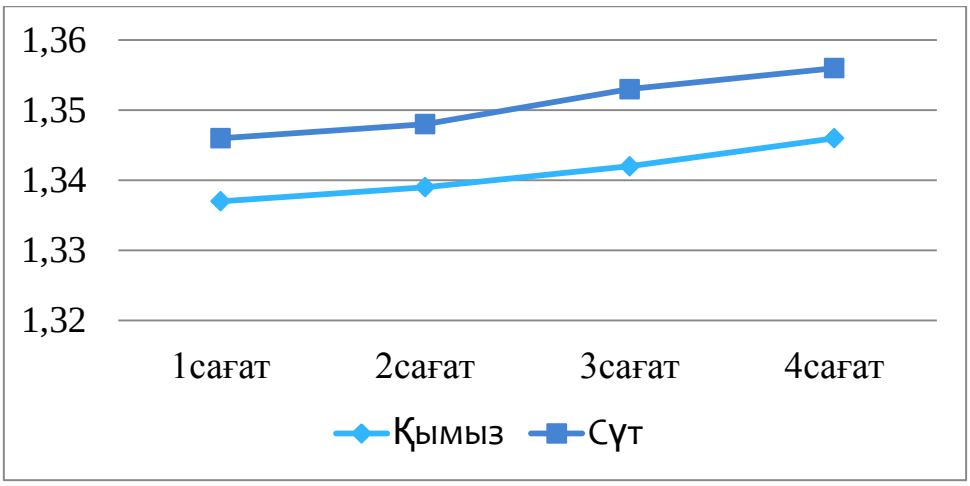
Ал екінші жағдай 1 - суретте көрсетілген.

Орнату тоңазытқыш машинадан (1) және ультратермостаттан (2) тұрады. Салқындатқыштан сұйық термостатқа (2) орналастырылған катушка буландырғышқа (7) кіреді. Буландырғыштың жылу алмасу беті булану нәтижесінде 0,2 $м^2$ құрайды, аралық салқындатқыш салқындатылып, мұнда этиленгликолдың 50% сулы ерітіндісін қолданылады. Салқындатқыш температурасы автоматты түрде орын алады. Ерітіндінің кристалдануы цилиндр тәрізді әйнекте жүзеге асырылды ыдыс (3) диаметрі 35 мм, биіктігі 70 мм, ыстыққа төзімді шыныда жүреді. Жүктелген ерітіндінің салмағы әдетте 50 г тікелей салқындату агентіне батырылған кристаллизаторды құрайды. Кристалдану кезіндегі ерітіндінің температурасын өлшеу термометрмен өлшенеді. (4). Кейін кристалдану кезеңінің соңында алынған суспензияға бөлінеге ұшырайды.

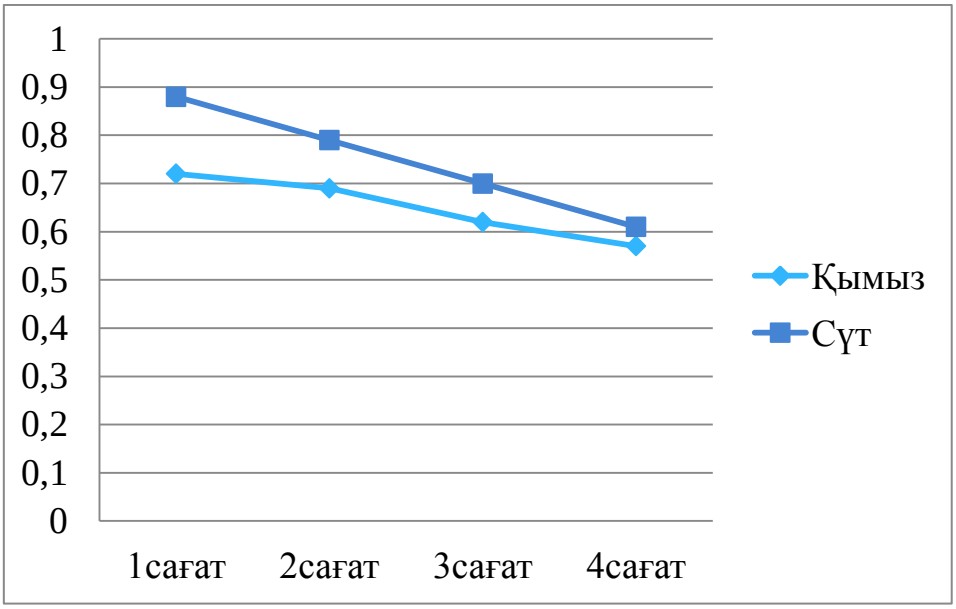


1 – сурет. Фракциялық концентрациялау процесін жүргізуге арналған қондырғы сызбасы

I - антифризі бар тоңазытқыш қондырғы; 2 - термостат; 3 - кристалдануға арналған ыдыс; 4 - термометр; 5 - араластырғыш; 6 - байланыс термометрі; 7 - қайтымды қозғалтқыш; 8 - сорғылы қозғалтқыш; 9 - змеевик.



1 – сызба. Сүт пен қымыздың жарықтық сыну көрсеткіштері



2- сызба. Сүт пен қымыздың кристалдық фазаға өтуі

Осылайша, су ерітінділерін (сүт өнімдерін) төмен температуралық фракциялық концентрация әдісімен шоғырландыру теориялық тұрғыдан мүмкін, ал бұл ретте ерітіндінің қажетті компонентпен байыту дәрежесі мүмкіндігінше жоғары болады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1 Носов Г.А., Правниченко В.В., Штейман Б.Р. Концентрирование водных растворов методом вымораживания с промывкой кристаллической фазы//Хим.пром.-1991.-№5.-с.296.

2 Пап Л. Концентрирование вымораживанием. -М.:Легкая пищевая промышленность, 1982.-97 с.

3 Перри. Дж.Г. Справочник инженера-химика.-Л.:Химия,1969.-260с.

4 Рабинович В.А., Хавин З.Я. Краткий химический справочник.- Л.: Химия, 1977

5 Савинкин И.И., Марченкова Т.Г. Кристаллизационное разделение растворов контактным взамораживанием газовым хладоносителем//Методы повышения эффективности переработки минерального сырья: Сборник.-М., 1986.-с.101-107.

6 Буртов О.А., Разуваев Н.И. Методы концентрирования соков и вин.-М.: ЦНИТЭИПищепром, 1971.-36 с.

А.Б. Сатан[1], Б. К. Мустахимов [2]
***А.Б. Сатан**, магистрант.*
*Научный руководитель - **Б. К. Мустахимов**, ассистент – профессор,*
Satbayev University, Институт химических и биологических технологий Казахстан, г. Алматы

Разработка технологии концентрирование молочных продуктов методом фракционной кристаллизации

Рассматриваемый процесс фракционной кристаллизации является одним из наиболее эффективных процессов разделения и очистки веществ. Кристаллизация происходит немедленно, и в цикле кристаллизации можно получить продукт высокой чистоты. Извлечение воды из природных растворов методом низкотемпературного концентрирования позволяет обеспечить высокое качество продукта, сохранить все полезные свойства компонентов. Кроме того, процесс концентрирования при технически низких температурах требует в несколько раз меньше энергии, чем традиционное испарение.

A.B. Satan[1], B.K. Mustakhimov [2]
A.B. Satan, undergraduate.
Scientific adviser - ***B. K. Mustakhimov,*** assistant - professor,
Satbayev University, Institute of Chemical and Biological Technologies Kazakhstan, Almaty

Development of technology for concentration of dairy products by fractional crystallization

The considered process of fractional crystallization is one of the most effective processes for the separation and purification of substances. Crystallization occurs immediately and a high purity product can be obtained in the crystallization cycle. The extraction of water from natural solutions by the method of low-temperature concentration allows to ensure high quality of the product, to preserve all the useful properties of the components. In addition, the concentration process at technically low temperatures requires several times less energy than traditional evaporation.

УДК 661.842.455

[1]А.М. Сырғабаева
2 курс магистранты, 7М07110 – Химиялық процестер және химиялық материалдардың өндірісі
Ғылыми жетекші - Ш.Н. Кубекова, қауымдастырылған профессор, техникалық ғылымдарының кандидаты, доцент
[1]Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.
s.kubekova@satbayev.university

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ КАРБОНАТТЫ ШИКІЗАТТАН ЖЕМДІК ФОСФАТ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

Андатпа. *Бұл жұмыста карбонатты шикізаттың заттық және фазалық құрамы зерттелді: табиғи бор (№1 сынама), сөндірілмеген әк (№2 сынама), белсендірілген әктас (№3 сынама), ұсақ ұнтақталған $CaCO_3$ (№4 сынама). Карбонатты шикізаттың бастапқы үлгілерінің заттық құрам талдаулары осы шикізаттар құрамында фтордың толықтай жоқ екендігін көрсетті. Әрі қарай №ә және №4 сынамалар таңдап алынды. Бейтараптандыру үрдісін зерттеу нәтижелері бойынша бейтараптандыру үрдісінің тиімді шарттары ұсынылды: бөлме температурасы, 40°С, 75°С; pH 3,8-4; С:Қ сәйкесінше 2:1; үрдістің жүру ұзақтығы – 1,5 – 2 сағ. Содан кейін бейтараптандырудан алынған өнімдердің ерігіштігі зерттелді және P_2O_5 көбінесе лимонда және цитратта еритін түрде болатындығы көрсетілді.*

Түйінді сөздер: *табиғи карбонатты шикізаттар, жемдік фосфат, ортофосфор қышқылы, бейтараптау.*

Қазіргі уақытта фторсызданған жемдік фосфаттарды әлемдік тұтыну жылына алты миллион тоннаға жуық және жыл сайын 6% - ға артып келеді. Жемдік фосфаттар мал шаруашылығы мен құс өсіруде кеңінен қолданылады. Жемдік фосфаттарды қолдану жануарлардың толықтай қоректенуін қамтамасыз етеді. Сондықтан жаңа шикізаттан фторсызданған жемдік фосфат алу өзекті болып табылады. Мал шаруашылығы өнімділігінің артуы минералды тыңайтқыш ретінде жемдік фосфаттарды пайдаланумен байланысты. Тыңайтқыштың негізгі бөлігі (70%) фосфор - кальцийлі түрде, ал қалғаны кальцийсіз тұздар түрінде болуы қажет [1, 2]. Қазіргі уақытта фторсызданған фосфаттар, моно- және дикальцийфосфаты, аммоний және натрий фосфаттары шығарылады. Фосфат шикізатының түріне және оны өңдеу әдісіне байланысты фторсызданған фосфаттарда CaO мен P_2O_5 арақатынасы 0,9 - 1,57 шегінде ауытқиды, дикальций фосфаты (преципитат) үшін ол 0,79, ал монокальций фосфаты үшін 0,394 құрайды [3, 4].

Жемдік фосфаттарды алу әдістерін келесі топтарға бөлуге болады:

- ұсақ әктастың сулы суспензиясының өзара әрекеттесуі немесе бордың фтордан және қатты суспензиядан тазартылған фосфор қышқылымен әрекеттесуі.
- жемдік дикальций фосфатының тазартылған фосфор қышқылымен әрекеттесуі;
- тазартылған экстракциялық фосфор қышқылының құрғақ ұсақ дисперсті бормен бейтараптандыру;
- фосфатты шикізаттың тұз қышқылында ыдырауы;
- фосфатты шикізатты немесе қос суперфосфатты фторсыздандыру [5].

Зерттеу барысында келесі шикізаттар қолданылды: табиғи бор (№1 сынама), сөндірілмеген әк (№2 сынама), белсендірілген әктас (№3 сынама), ұсақ ұнтақталған $CaCO_3$ (№4 сынама). Осы объектілердің жартылай сапалы рентгендік фазалық талдау нәтижелері 1-4 кестелерде келтірілген.

Кесте 1 – Сынама №1

Минерал	Формула	Мөлшері, %
Кальцит	$Ca(CO_3)_2$	79,2
портландит	$Ca(OH)_2$	13,7
кварц	SiO_2	7,1

Кесте 2 – Сынама №2

Минерал	Формула	Мөлшері, %
Кальцит	$Ca(CO_3)_2$	98.2
Кварц	SiO_2	1.8

Кесте 3 – Сынама №3

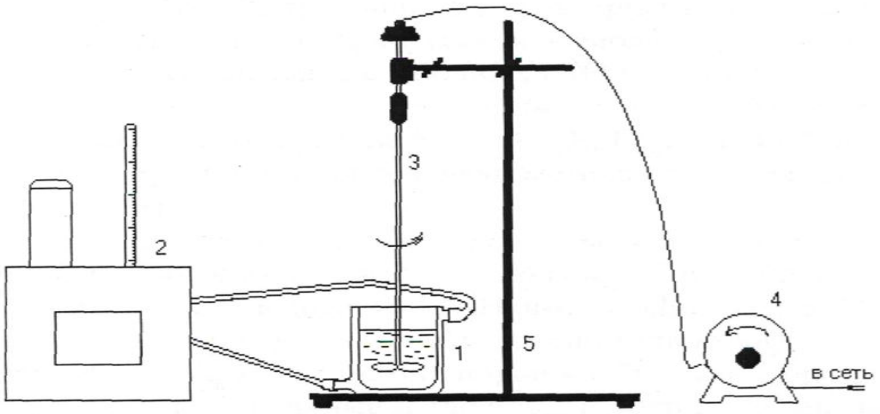
Минерал	Формула	Мөлшері, %
Портландит	$Ca(OH)_2$	82.3
Кальцит	$Ca(CO_3)_2$	10.8
Кварц	SiO_2	6.9

Кесте 4 – Сынама №4

Минерал	Формула	Мөлшері, %
Кальцит	$Ca(CO_3)_2$	98.8
Кварц	SiO_2	1.2

Карбонатты шикізатты заттық талдау нәтижелері бойынша шикізат құрамында фтордың жоқтығы расталды. Жемдік фосфаттарды алу үшін әрі қарай 2 және 4 үлгілер таңдап алынды.

Карбонатты шикізатты $CaCO_3$ ортофосфор қышқылымен бейтараптау үрдісін зерттеу зертханалық қондырғыда (сурет 1) жүргізілді. Карбонатты шикізат пен ортофосфор қышқылы термотұрақтандырғыш реакторда араластырылды.



1 – термотұрақтандырғыш стақан; 2 - термостат (0-100^{0}C); 3 – шыны араластырғыш; 4 – айналымды реттеуші; 5 - штатив.

Сурет 1. Тәжірибе жүргізуге арналған зертханалық қондырғы

Зерттеу нәтижелері бойынша карбонатты шикізатты фосфор қышқылымен бейтараптау үрдісінің технологиялық режимдері ұсынылды. Үрдістің тиімді параметрлері: бейтараптау температурасы 40^{o}C; 75^{o}C және бөлме температурасы; pH 3,8-4; С:Қ сәйкесінше 2:1; үрдістің жүру ұзақтығы – 1,5 – 2 сағ.

Бұдан әрі алынған өнімдердің ерігіштігі зерттелді. Талдау гәтижелері, алынған өнімдегі P_2O_5 негізінде лимонда және цитратта еритін түрде болатынын көрсетті.

Әдебиет:

1 Ademar Pereira Serra, Marlene Estevão Marchetti, Elisângela Dupas, Carla Eloize Carducci, Eulene Francisco da Silva, Elaine Reis Pinheiro. Phosphorus in Forage Production, 2017

2 LIME/LIMESTONE February 2003 p. Lime and Limestone 746.1000 D-F.

3 Кармышев В.Ф., Соболев Б.П., Носов В.Н. Производство и применение кормовых фосфатов. М.: Химия, 1987.

4 Дегтярев В. Эффективность монокальцийфосфата при кормлении животных. Молочное и мясное скотоводство. 2003. №2. С.7-10.

5 O´z DSt 1825:2014. Фосфоритная продукция Ташкура. Общие химические условия. Ташкент. 2014.7с.

6 Yoon S-M, Kim S.Y, Li K.F, Yoon B.H., Choe S, Kuo M.M. Transgenic microalgae expressing Escherichia coli AppA phytase as feed additive to reduce phytate excretion in the manure of young broiler chicks // Appl. Microbiol. Biotechnol. No 3.

[1]А.М. Сыргабаева

Магистрант 2 г.о. ОП 7М07110 «Химические процессы и производство химических материалов»

Разработка технологии получения кормовых фосфатов из карбонатного сырья Республики Казахстана

Резюме. В работе изучен вещественный и фазовый состав карбонатного сырья: природный мел (проба №1), негашёная известь (проба №2), активированный известняк (проба №3), тонкоизмельченный $CaCO_3$ (проба №4). Исследования вещественного состава исходных образцов карбонатного сырья показали, что в них полностью отсутствует фтор. Далее были отобраны пробы №2 и №4. По результатам исследования процесса нейтрализации был предложен оптимальные условия процесса нейтрализации: температура комнатная, 40^{o}C; 75^{o}C; pH 3,8-4; Ж:Т соответственно 2:1, время обработки - 1,5-2 часа. Далее была изучена растворимость

полученных продуктов нейтрализации и показано, что P_2O_5 находится преимущественно цитратно- и лимоннорастворимой формах.

Ключевые слова: природные карбонатные сырья, кормовой фосфат, ортофосфорная кислота, нейтрализация.

[1]A.M. Syrgabayeva
2nd year master's student, 7M07110 «Chemical processes and production of chemical materials»

Production of feed phosphates from the deposit of carbonate raw materials of the Republic of Kazakhstan

Abstract. The work studied the material and phase composition of carbonate raw materials: natural chalk (sample №1), quicklime (sample №2), activated limestone (sample №3), finely ground $CaCO_3$ (sample № 4). Studies of the material composition of the initial samples of carbonate raw materials have shown that they are completely free of fluorine. Then samples №2 and №4 were taken. Based on the results of the study of the neutralization process, the optimal conditions for the neutralization process were proposed: room temperature, 40 ° C; 75 ° C; pH 3.8-4; L: S respectively 2: 1, processing time - 1.5-2 hours. Further, the solubility of the received neutralization products was studied and it was shown that P_2O_5 is found mainly in citrate and lemon-soluble forms.

Key words: natural carbonate raw materials, feed phosphate, orthophosphoric acid, neutralization.

УДК 628.161.2:546.19

А.Т. Хабиев, Б.Т. Алтайбаев
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
alibek1324@mail.ru

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОДУКТОВ ОТ МЫШЬЯКА

Аннотация. *Вопросы безотходного производства, грамотного отношения к сохранению природных ресурсов на сегодняшний день являются одними из самых актуальных не только для металлургической отрасли, но также это является глобальной экологической проблемой всего мира. Предлагаемая технология позволит использовать модифицированные природные сорбенты и техногенные отходы в качестве сорбентов ионов мышьяка.*

В данной статье представлена проблема утилизации мышьяк содержащих отвалов и представлена технология, которая может способствовать решению данной проблемы металлургических предприятий Казахстана.

Ключевые слова: *мышьяк, сорбция, техногенные промышленные растворы, извлечение.*

В настоящее время мышьяксодержащие отходы, накопленные в металлургических комбинатах Казахстана (золотоперерабатывающие, медеплавильные и свинцово-цинковые комбинаты), в условиях контакта с окружающей средой, подвергаются ветровой и водной эрозии и представляют серьезную опасность. Гидроизоляция хранилищ отходов со временем может нарушиться, что чревато региональным загрязнением вод.

Очистка от мышьяка промышленных растворов является основным процессом выведения мышьяка из гидрометаллургического производства цветных металлов. Из растворов мышьяк удаляют фосфатным, пиролюзитным, экстракционным, осаждением в виде арсенатов кальция, железа, а также сорбционным способами.

При гидрометаллургическом переделе мышьяк в основном выводился в виде арсената кальция, однако недостаток этой технологии – загрязнение мышьяком окружающей среды.

Одним из перспективных методом по удалению мышьяка является сорбция, которая широко применяется из-за простоты эксплуатации, низкой стоимости и высокой селективности. Ионообменные процессы также не имеют проблем разделения фаз, образования третьей фазы или потери растворителя и особенно выгодны для адсорбции металлов, присутствующих в низких концентрациях.

Мышьяк является микроэлементом, токсичным для всей биоты [1-4] и распространенным загрязнителем окружающей среды во всем мире [5], входит в шестерку

худших загрязнителей мира [6] и занимает первое место в международных списках наиболее опасных веществ [7]. В настоящее время более 200 миллионов человек в более чем 70 странах подвергаются воздействию концентраций мышьяка, превышающих допустимый уровень 10 мкг/л. [8-10].

As широко распространен в рудах цветных металлов и легко переходит в водную фазу в результате их переработки. Мышьяк, как правило, присутствует в растворе в четырех степенях окисления (-3, 0, 3, и 5), которые меняются в зависимости от водородного показателя pH и окислительно-восстановительного потенциала (EH). [11-12]. Трехвалентный As (III) более токсичен, чем пятивалентный As (V).

В литературе описаны эффективность различных физико-химических процессов очистки от мышьяка, такие как окисление, электрохимическая обработка, коагуляция, фильтрация, мембранная сепарация, обратный осмос и сорбция. Перечисленные технологии были подробно рассмотрены рядом исследователей.

Однако эффективное удаление мышьяка из растворов до необходимой низкой концентрации является дорогостоящим процессом, обычно требующим дорогостоящих искусственных сорбентов мышьяка.

Преимущества сорбции по сравнению с другими технологиями могут включать более низкие эксплуатационные расходы и простота технологического процесса, высокая эффективность при низких концентрациях ионов мышьяка, отсутствие дополнительных требований к питательным веществам и применимость в широком диапазоне экспериментальных условий, более легкую и безопасную обработку отходов, компактные и простые очистные сооружения, а также социальную приемлемость ограничения использования химических веществ в процессах очистки.

Для выбора эффективного метода удаления необходимо учесть несколько ключевых факторов, таких как исходная концентрация и ионные формы.

Для эффективного удаления мышьяка часто требуется сочетание двух или более технологий очистки (одновременных или последовательных). Например, обычная процедура обработки As включает процесс окисления для превращения растворимого As (III) в менее растворимый As (V), за которым следует одна (или комбинация) процессов сорбции или осаждения.

Многие сорбенты, традиционно используемые для сорбции мышьяка, такие как иониты, активированный уголь, оксиды и гидроксиды металлов, гели и биомассы были использованы для удаления As. Однако большинство из вышеперечисленных сорбентов имеют относительно высокую стоимость. Вследствие этого все больший интерес представляет возможность использования доступных промышленных отходов в качестве перспективных сорбентов.

В качестве потенциальных сорбентов в работе были испытаны недорогие природные материалы, например красный шлам и природные цеолиты и оксидные соединении магния. Cornu et al. [13] сообщают о влиянии органических комплексов на сорбцию мышьяка на каолиниты. Davis et al. [14] показывают, что водный кремнезем улучшает сорбцию арсената и гуминовых веществ на гидроксид железа. Сорбция мышьяка обычно изучается с точки зрения сорбционной способности, ионной силы и влияния pH.

Очевидно, что в некоторых случаях промышленные отходы нуждаются в модификации для повышения сорбционной эффективности и возможности рассмотрения их в коммерческих и промышленных масштабах.

Начиная с середины XX века в переработку в цветной металлургии начали вовлекаться сложные, некондиционные руды, в том числе мышьяксодержащие. Так как потребность в мышьяке в промышленности ничтожно мала и составляет всего лишь 2,0–2,5 % от добываемого сырья, остальное его количество выводится в отвалы обогатительных фабрик и металлургических производств. Мышьяковые отходы, выводимые из технологических

процессов при производстве цветных металлов и складируемые в отвалы вызывают в мировом масштабе серьезную экологическую проблему для металлургической отрасли.

Очистка от мышьяка промышленных растворов является основным процессом выведения мышьяка из гидрометаллургического производства цветных металлов. Из растворов мышьяк удаляют фосфатным, пиролюзитным, экстракционным, осаждением в виде арсенатов кальция, железа, а также сорбционным способами.

При гидрометаллургическом переделе мышьяк в основном выводился в виде арсената кальция, однако недостаток этой технологии – загрязнение мышьяком окружающей среды.

Вопросы безотходного производства, грамотного отношения к сохранению природных ресурсов, на сегодняшний день являются одними из самых актуальных для металлургической отрасли, но также и глобальной экологической проблемой всего мира.

Промышленные продукты металлургических комбинатов Казахстана содержат ценные компоненты, а также в различной концентрации примеси мышьяка, концентрация которых варьируется от 0,01 % до 12 %. Очень часто для извлечения ценных компонентов из них необходимо включение в технологическую схему процессы по удалению мышьяка. Удаленный и концентрированный мышьяк при этом можно будет использовать в качестве сырья для получения арсенида галлия - важного полупроводника, третьего по масштабам использования в промышленности после кремния и германия.

Стратегии или методы удаления мышьяка разнообразны, однако лишь немногие из них достигли практического применения. Например, окисление / осаждение-фильтрация, коагуляция/флокуляция, адсорбция и мембранная обработка являются наиболее развитыми, в то время как другие процессы, такие как электрокоагуляция (Hansen et al., 2006), фотокатализ были разработаны совсем недавно, но их практическое применение ограничено из-за их высокой стоимости и сложности эксплуатации.

Сорбция мышьяка модифицированными магнийсодержащими природными материалами и отходами является новым и перспективным направлением в технологии удаления мышьяка из растворов. По данным авторов [15] периклаз и брусит обладают значительно большими сорбционными способностями, чем природные шунгит и цеолит.

В настоящее время известны проекты по извлечению мышьяка из промышленных продуктов и других источников, загрязненных ими. В предлагаемом способе очистки от мышьяка с помощью природных сорбентов и техногенных отходов в качестве сорбента будут использоваться дешевые техногенные отходы (например, асбестовые отходы, отходы дунита) и природные сорбенты (шунгит, цеолиты и др.).

При этом, модифицируя вышеназванные техногенные отходы и природные сорбенты, можно управлять свойствами получаемого материала - такие как селективность по отношению к ионам мышьяка, пористость, объем, геометрическая форма, количество и форма каналов для снижения гидравлического сопротивления пропускаемых через него жидкостей и увеличения площади контакта. Модификация данного материала различными полимерными добавками позволит увеличить и улучшить его технические характеристики, например, такие как механическая прочность и др.

В качестве источника мышьяка будут вовлечены промышленные техногенные промышленные растворы, имеющие сложный состав. Переработка их с целью очистки от мышьяка является очень затратным и многостадийным процессом и поэтому чаще всего от их переработки отказываются в силу отсутствия необходимой технологии и наличия дешевых сорбентов для их последующего концентрирования.

Применяемые сорбционные методы для очистки техногенных промышленных растворов от мышьяка позволят оценить влияние различных факторов на процесс сорбции.

Список литературы:

1. Islam, M.R., Salminen, R. & Lahermo, P.W. Arsenic and other toxic elemental contamination of groundwater, surface water and soil in Bangladesh and its possible effects on

human health. *Environmental Geochemistry and Health* **22,** 33–53 (2000). https://doi.org/10.1023/A:1006787405626

2. De Gieter, M., Leermakers, M., Van Ryssen, R. *et al.* Total and Toxic Arsenic Levels in North Sea Fish. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* **43,** 0406–0417 (2002). https://doi.org/10.1007/s00244-002-1193-4

3. Kashyap L., Garg N. (2018) Arsenic Toxicity in Crop Plants: Responses and Remediation Strategies. In: Hasanuzzaman M., Nahar K., Fujita M. (eds) Mechanisms of Arsenic Toxicity and Tolerance in Plants. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-1292-2_6

4. Bolt, H.M., Hengstler, J.G. Contemporary trends in toxicological research on arsenic. *Arch Toxicol* **92,** 3251–3253 (2018). https://doi.org/10.1007/s00204-018-2311-z Bolt, H.M., Hengstler, J.G. Contemporary trends in toxicological research on arsenic. *Arch Toxicol* **92,** 3251–3253 (2018). https://doi.org/10.1007/s00204-018-2311-z

5. M.B. Shakoor, R. Nawaz, F. Hussain, M. Raza, S. Ali, M. Rizwan, *et al.* Human health implications, risk assessment and remediation of As-contaminated water: a critical review. Sci. Total Environ., 601 (2017), pp. 756-769

6. Nguyen, T.T.Q., Loganathan, P., Nguyen, T.V. *et al.* Removing arsenic from water with an original and modified natural manganese oxide ore: batch kinetic and equilibrium adsorption studies. *Environ Sci Pollut Res* **27,** 5490–5502 (2020). https://doi.org/10.1007/s11356-019-07284-3

7. Dani, SU, Walter, GF. Chronic arsenic intoxication diagnostic score (CAsIDS). *J Appl Toxicol*. 2018; 38: 122– 144. https://doi.org/10.1002/jat.3512

8. Ghosal, U., Sikdar, P. and McArthur, J. (2015), Palaeosol Control of Arsenic Pollution: The Bengal Basin in West Bengal, India. Groundwater, 53: 588-599. doi:10.1111/gwat.12251

9. S. K. Jha, V. K. Mishra, T. Damodaran, D. K. Sharma & Parveen Kumar (2017) Arsenic in the groundwater: Occurrence, toxicological activities, and remedies, Journal of Environmental Science and Health, Part C, 35:2, 84-103, DOI: 10.1080/10590501.2017.1298359

10. Rahman M, Vahter M, Wahed MA, et al. Prevalence of arsenic exposure and skin lesions. A population-based survey in Matlab, Bangladesh. *J Epidemiol Community Health*. 2006;60(3):242-248. doi:10.1136/jech.2005.040212

11. Md. Enamul Huq, Shah Fahad, Zhenfeng Shao, Most Sinthia Sarven, Imtiaz Ali Khan, Mukhtar Alam, Muhammad Saeed, Hidayat Ullah, Muahmmad Adnan, Shah Saud, Qimin Cheng, Shaukat Ali, Fazli Wahid, Muhammad Zamin, Mian Ahmad Raza, Beena Saeed, Muhammad Riaz, Wasif Ullah Khan, Arsenic in a groundwater environment in Bangladesh: Occurrence and mobilization, Journal of Environmental Management, Volume 262, 2020, 110318, ISSN 0301-4797, https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110318.

12. Keshavarzi, B., Moore, F., Mosaferi, M. *et al.* The Source of Natural Arsenic Contamination in Groundwater, West of Iran. *Water Qual Expo Health* **3,** 135–147 (2011). https://doi.org/10.1007/s12403-011-0051-x

13. Cornu, Sophie & Breeze, Dominique & Saada, Alain & Baranger, P.. (2003). The Influence of pH, Electrolyte Type, and Surface Coating on Arsenic(V) Adsorption onto Kaolinites. Soil Science Society of America Journal - SSSAJ. 67. 10.2136/sssaj2003.1127.

14. Davis MA, Signes-Pastor AJ, Argos M, et al. Assessment of human dietary exposure to arsenic through rice. Sci Total Environ. 2017;586:1237-1244. doi:10.1016/j.scitotenv.2017.02.119

15. Hung, Dang & Nekrassova, Olga & Compton, Richard. (2004). Analytical methods for inorganic arsenic in water: A review. Talanta. 64. 269-77. 10.1016/j.talanta.2004.01.027.

A.T. Khabiyev, B.T. Altaibayev

Technology for purification of man-made industrial products from arsenic

Abstract. The issues of waste-free production, a competent attitude to the conservation of natural resources today are among the most relevant not only for the metallurgical industry, but also it is a global environmental problem around the world. The proposed technology will allow the use of modified natural sorbents and man-made waste as sorbents of arsenic ions.

This article presents the problem of utilization of arsenic-**containing** dumps and presents a technology that can contribute to solving this problem of metallurgical enterprises in Kazakhstan.

Key words: arsenic, sorption, man-made industrial solutions, extraction.

А.Т. Хабиев, Б.Т. Алтайбаев

Техногендік өнеркәсіптік өнімдерді мышьяктан тазарту технологиясы

Аңдатпа. Қалдықсыз өндіріс, табиғи ресурстарды сақтауға деген сауатты қарым-қатынас мәселелері бүгінгі күні тек металлургия саласы үшін ғана емес, сонымен қатар бүкіл әлемдегі жаһандық экологиялық проблема болып табылады. Ұсынылып отырған технология мышьяк иондарының сорбенттері ретінде түрлендірілген табиғи сорбенттер мен техногендік қалдықтарды пайдалануға мүмкіндік береді.

Бұл мақалада құрамында күшала бар үйінділерді кәдеге жарату мәселесі және Қазақстанның металлургиялық кәсіпорындарының осы проблемасын шешуге ықпал ететін технология ұсынылған.

Түйін сөздер: мышьяк, сорбция, техногендік өнеркәсіптік ерітінділер, алу.

УДК 661

С.К.Ыдырышева, Ш.Н.Кубекова, В.И.Капралова
Satbayev University, Казақстан, Алматы қаласы
saulet_karimbekovna@mail.ru

ҚАРАТАУ ФОСФОРИТІ ЖӘНЕ ГРАВИТАЦИЯЛЫҚ БАЙЫТУ ҚАЛДЫҚТАРЫ НЕГІЗІНДЕ АЛЫНҒАН ЖАҢА SI-P-ТЫҢАЙТҚЫШ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа: *Бүгінгі таңда өндіріске құрамында негізгі компоненті төмен фосфориттер түседі, оған Қаратау фосфориттеріндегі P_2O_5 кендердің қорларының сарқылуы себеп болып отыр. Фосфориттердің күрделі құрамы байытудың белгілі әдістерін қолдануға мүмкіндік бермегендіктен дәстүрлі фосфор тыңайтқыштарының сапасының төмендеуіне алып келеді. Сонымен қатар, қалдықтардың едәуір мөлшерінің пайда болуын тудырады. Осы орайда өңдеудің реагенсіз түрін қолдану тиімді әдіс болып табылады. Фосфат шикізаттарын механо-химиялық активтендіру экологиялық тұрғыдан тиімді болып табылғандықтан белгілі бір ғылыми және практикалық қызығушылық тудырып отыр.*

Түйіні сөздер: *кремний құрамды байыту қалдықтары, фосфорит, кремнийфосфатты тыңайтқыштар, механо-химиялық активтендіру.*

Фосфорлы тыңайтқыштардың өсімдіктермен сіңірімділігін арттыру үшін оған кремний қосылыстары көмектесе алады. Кремний жер бетіндегі қажетті, негізгі төртінші элемент болып табылады, кремний қоректік элементтердің өсімдіктерге сіңірілуіне жақсы әсер етеді, сонымен бірге, топырақтың сапасының төмендеуін болғызбайды. Кремнийлі тыңайтқыштардың пайдалылығына қарамастан, олардың өсімдіктерге әсері кең көлемде зерттелмеген. Өсімдік жүйесінде кремний өсімдіктердің тез өсуіне, көбеюіне, сыртқы әсерлерге төзімділігіне,стресске төзімділігіне тиімді әсер етеді. Өсімдік жүйесінде кремнийдің тыңайтқыш ретінде артқарар рөлі үлкен [1].

Қатты өндіріс қалдықтарын өңдеу технологиясының әдістерін жасау, соның ішінде құрамындағы негізгі компоненті кремний болып табылатын және құрамында алтын бар кендерді, полиметалл кендерін және түсті металл кендерін байыту қалдықтарының кенсіз материалдарын қайта өңдеу бүгінгі күні өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

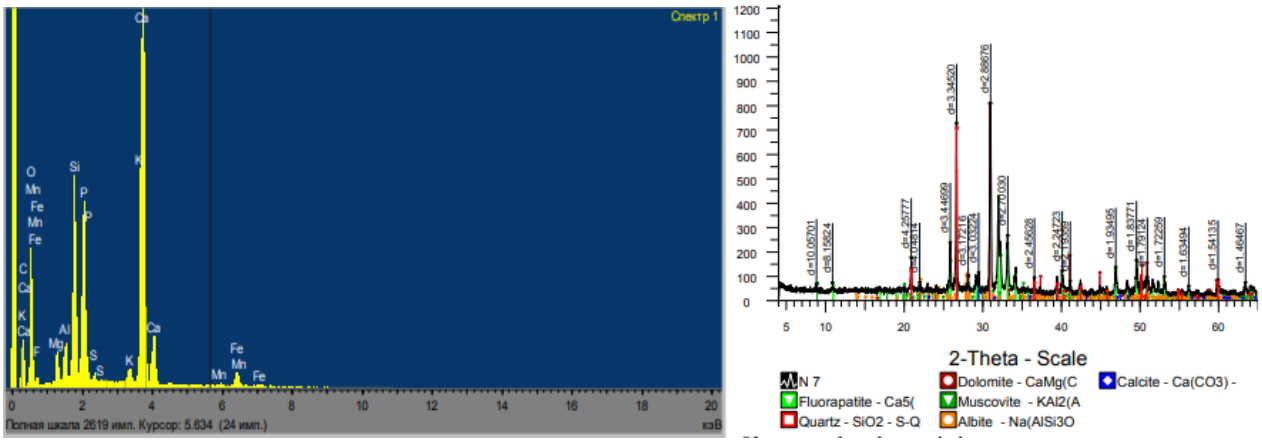
Қалдықтарды өңдеудің тиімді әдістерінің бірі ретінде олардың негізінде кремнийфосфатты тыңайтқыштар алу жолын атап өтуге болады [2].

Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ-да Қаратау фосфориттері мен алтын құрамды байыту қалдықтарының қоспасын МХА жолымен жаңа кремнийфосфатты тыңайтқыштар алу әдісі бойынша ғылыми зерттеу жұмыстары жүргізілді [3].

Ең алдымен, зерттеу нысандары ретінде Қаратау фосфориті, құрамында алтын бар Пустынное кен орнының гравитациялық байыту қалдықтары таңдап алынды. Ары қарай осы нысандардың құрамына электронды-зондты және рентгенофазалы анализ көмегімен зерттеу жүргізілді, нәтижелері төмендегі 1 және 2 кестелерде, 1 және 2 суреттерде көрсетілген.

Кесте 1 – Бастапқы Қаратау фосфоритінің заттық құрамы

Спектр	Оксидке аударғандағы компоненттер мөлшері, масс.%										
	F	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	K_2O	CaO	MnO	FeO	Барлығы
1	3,47	3,36	3,58	21,16	25,65	1,27	1,14	37,03	0,50	2,85	100,00
2	3,04	4,38	3,42	17,23	26,58	0,85	1,09	41,14	0,46	1,80	100,00
3	3,00	4,66	3,58	24,10	23,29	0,71	1,14	37,56	0,46	1,50	100,00
Орташа	3,17	4,14	3,53	20,83	25,17	0,94	1,12	38,58	0,47	2,05	100,00
Станд. Отклон.	0,26	0,69	0,10	3,45	1,70	0,29	0,03	2,24	0,02	0,71	
Max	3,47	4,66	3,58	24,10	26,58	1,27	1,14	41,14	0,50	2,85	
min	3,00	3,36	3,42	17,23	23,29	0,71	1,09	37,03	0,46	1,50	

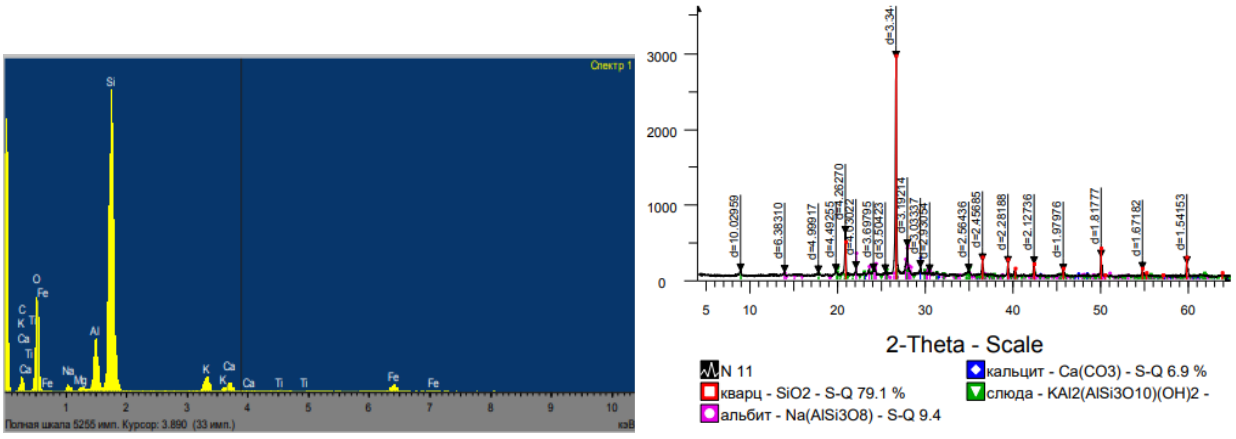


А Б

1 Сурет – Қаратау фосфоритінің технологиялық сынамасының спектрограммасы (А) және Қаратау фосфоритінің технологиялық сынамасының дифрактограммасы (Б)

Кесте 2 – Кенді шикізат байыту қалдықтарының орташаланған құрамы (Пустынное к.о.)

Компонент	Кенді шикізат байыту қалдықтарының негізгі компоненттері бойынша құрамы: Орташа мөлшері, масс.%
SiO_2	79,1
Силикаттар	6,2
$CaCO_3$+$CaMg(CO_3)_2$	6,9
K_2O	3,2
MnO	0,0
FeO	3,9
MgO	0,7



А Б

2 Сурет – Пустынное кен орнының алтын құрамды байыту қалдықтарының спектрограммасы (А), Алтын құрамды «Пустынное» к.о. гравитациялық байыту қалдықтарының дифрактограммасы (Б)

Кесте 3 – Құрамында алтын бар «Пустынное» к.о. гравитациялық байыту қалдықтарының кристаллдық фазаларының жартылай санды рентгенофазалы анализі қорытындысы

Минерал	Химиялық формуласы	Мөлшері, масс.%
Кварц	SiO_2	79,1
Альбит	$Na(AlSi_3O_8)$	9,4
Кальцит	$CaCO_3$	6,9
Слюда	$KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	4,6

Құрамында алтын бар Пустынное кен орнының гравитациялық байыту қалдықтарының құрамында зиянды қоспалар (қорғасын, кадмий, мышьяк, сурьма, барий) кездеспейді, сондықтан оны кремнефосфатты тыңайтқыштар алу үшін кремнийқұрамды бастапқы компонент ретінде ұсынуға болады.

Қаратау фосфориті мен Пустынное к.о. байыту қалдықтарының қоспасының МХА жолымен алынған кремнефосфатты материалдардың тыңайтқыштық қасиеттерін өсімдіктерге сіңірімді (яғни, сулы- және цитратты ерігіш қосындысы) фосфор пентаоксидінің P_2O_5 мөлшері бойынша бағалады. Сіңірімді кремний қосылыстарын экстракциялау дистелденген сумен Қ:С = 1:100 30 минут уақыт аралығында шейкерде араластырумен жүргізілді. Монокремний қышқылы және сулы ерітіндісіндегі оротсиликаттар аммоний молибдатының және сары гетеороркремниймолибден қышқылы комплексінің түзілуімен спектрофотометриялық әдіспен анықталды [4].

Салыстыру тыңайтқышы ретінде сол жолмен механикалық активтендірілген, ешқандай қоспасыз Қаратау фосфориті және фосфор ұны алынды.

Алынған нәтижелер 3 кестеде көрсетілген. Кесте мәліметтеріне сәйкес тауарлы фосфор ұны құрамында 8,6 салыст.% P_2O_5-тің цитратты ерігіш формалары бар лимонды ерігіш фосфорлы тыңайтқыш болып табылады, сонымен қатар, фосфор ұнында сіңіргіш кремний (монокремний қышқылы) кездеспейді.

Кесте 3 – Қаратау фосфориті мен алтын құрамды Пустынное к.о. қоспаларын МХА әдісімен алынған кремнефосфатты тыңайтқыштардағы өсімдіктерге сіңірімді фосфор және кремний аналитикалық анықтау нәтижелері

Тыңайтқыш құрамы	Сіңірімді формалар мөлшері P_2O_5, салыст.%			Сіңірімді кремний, мг/л
	Суда ерішгіш	Цитратты ерігіш	Лимонды ерігіш	

Бастапқы Қаратау фосфориті (фосмука - контроль)	0,0	8,6	58,5	0,0
Құрғақ әдіс				
Механоактивтендірілген Қаратау фосфориті (МХА)	1,2	30,5	65,8	20,5
МХА фосфорит өнімі:Au-қалдықтар = 1:1	1,4	51,7	100,0	42,5
Сулы әдіс				
МХА фосфорит өнімі:Au-қалдықтар:H_3PO_4 = 1:1:0,68 100^oC-да кептіру	23,1	27,4	63,3	53,0
МХА фосфорит өнімі:Au-қалдықтар:H_3PO_4 = 1:1:0,68 200^oC-да кептіру	0,4	16,8	25,1	20,0

Табиғи Қаратау фосфоритін ультражұқа ұсақтау өнімде P_2O_5 – 1,2 салыст.% суда ерігіш формалары да, сіңіргіш кремний де 20,5 мг/л мөлшерінде болатыны анықталды. Қаратау фосфориті мен Пустынное к.о. алтын құрамды байыту қалдықтарының құрғақ әдіспен МХА кремнефосфатты өнім құрамында P_2O_5 сіңіргіштік формалары 53,1 салысыт.% тең (P_2O_5 с.е. + P_2O_5 ц.е.) толықтай лимонды ерігіш болып табылады. Сіңіргіш кремний 42,5 мг/л көрсеткішті құрайды, ол механикалық активтендірілген фосфориттен 2 есе жоғары көрсеткіш. Алынған өнім толығымен лимонды ерігіш болып табылуы оны ұзақ мерзімді әсер ететін (пролоногированное) тыңайтқыш қатарына жатқызуға болатынын көрсетеді. Сулы әдіспен алынған Қаратау фосфориті мен Пустынное к.о. алтын құрамды байыту қалдықтарының қоспаларын механикалық активтендірілген кейін 100^oC-да кептірілген кремнефосфатты өнімде P_2O_5 сіңірімділік формалары құрғақ әдіспен МХА өнімге қарағанда біршама аз және 50,5 салыст.% (P_2O_5 с.е. + P_2O_5 ц.е.) құрайды. Бірақ P_2O_5 с.е. (23,1 отн.%) суда ерігіш формалары 16,5 есеге артқан. Сонымен қоса, сіңіргіш кремний құрамы (53 мг/л) да 1,25 есе өскен.

Әдебиеттер

1. Матыченков В.В. Роль подвижных соединений кремния в растениях и системе почва-растение. – автореф. дис. док. биол. наук.-М.:Фонды МГУ,2008. – 34с.

2. Матыченков В.В., Абишева З.С., Бектурганов Н.С., Бочарникова Е.А. Кремниевые удобрения на основе отходов металлургических и химических промышленных предприятий // Доклады национальной академии наук республики Казахстан. 2006. № 2. С. 27-31.

3. Кубекова Ш.Н., Капралова В.И., Раимбекова А.С., Ибраимова Г.Т. Кремнефосфатные удобрения на основе природного и техногенного сырья/ Сб. материалов «Worldwide Congress of Mineral Fertilizer & Pesticide Producers», май 15-19, 2018. – Грузия, Батуми. – С.16-17.

4. ГОСТ 20851.2-75 «Удобрения минеральные. Методы определения фосфатов». М.: Госстандарт, 1990. – 37 с.

Ыдырышева С.К.

Исследование свойств новых Si-P-удобрений на основе фосфоритов Каратау и отходов гравитационного обогащения

Резюме: Исследован процесс образования кремнефосфорных продуктов при механохимической активации фосфоритов Каратау и отходов гравитационного обогащения золотосульфидной руды м.Пустынное сухим и мокрым методами и установлено, что полученный сухим способом продукт, является полностью лимонно-растворимым и его можно отнести к числу удобрений длительного действия (пролонгированное). Результаты показали, что наиболее эффективным является удобрение, полученное мокрым методом и высушенное при 100 ^oC.

Ключевые слова: кремнийсодержащие отходы обогащения, фосфорит, кремнефосфатные удобрения, механохимическая активация.

Ydyrysheva S.K.

Investigation of the properties of new Si-P-fertilizers based on Karatau phosphorites and gravity concentration waste

Abstract. The process of the formation of silicophosphorus products during the mechanochemical activation of Karatau phosphorites and wastes of gravitational concentration of gold-sulfide ore from the Pustynnoye municipality by dry and wet methods was investigated and it was found that the obtained dry method is completely lemon soluble and can be classified as a long-acting fertilizer (prolonged). The results showed that the most effective fertilizer is obtained by the wet method and dried at 100 °C.

Key words: silicon-containing waste, phosphorite, silicon-fosphate fertilizers, mechanochemical activation.

F. B. Amankeldi, K.B. Abdushukur

Scientific advisor – Zh.B. Ospanova, candidate of chemical sc., associate prof.

Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

fariza.amankeldy@gmail.com

INFLUENCE OF SALTS ON SURFACTANT FOAMING CHARACTERISTICS

Abstract. *This paper presents an analysis of the adsorption of ionic surfactant at the air-water interface in the presence of inorganic salts (NaCl, $MgCl_2$, $AlCl_3$). The coalescence of air bubbles in aqueous solutions of the surfactant and salts was determined by monitoring the foam half-life time and the total collapse of the foam height as a function of time. Sodium dodecyl sulfate (SDS) was used as the anionic surfactant. It was observed that the surface tension decreased and the half-life time increased with the addition of salt. The presence of salt improved foam generation and bubble stability at SDS concentration below the CMC. Above CMC, the bubble coalescence inhibition and foam stability decreased in the presence of salt. The metal cations, according to their ability to increase foam stability are arranged in the following row: $Al^{3+} > Mg^{2+} > Na^{+}$.*

Keywords: *foam stabilization, foaming, inorganic salts, surfactant*

It was of interest to study the effect of ionic force (introduction of inorganic salts) on the foaming capacity and stability of foams from the SDS solution with a relative concentration of components.

Experimental and calculated data obtained from the analysis of foams formed from aqueous solutions of SDS in the absence and presence of 0.01 and 0.1n NaCl are shown in Table 1, where V_{max} is the maximum foam volume (in ml) obtained by bubbling air in solution for 40 seconds, τ - foam lifetime (in min) - the time during which the foam collapses by more than 90%, $M_{av.}$ - average foam multiplicity.

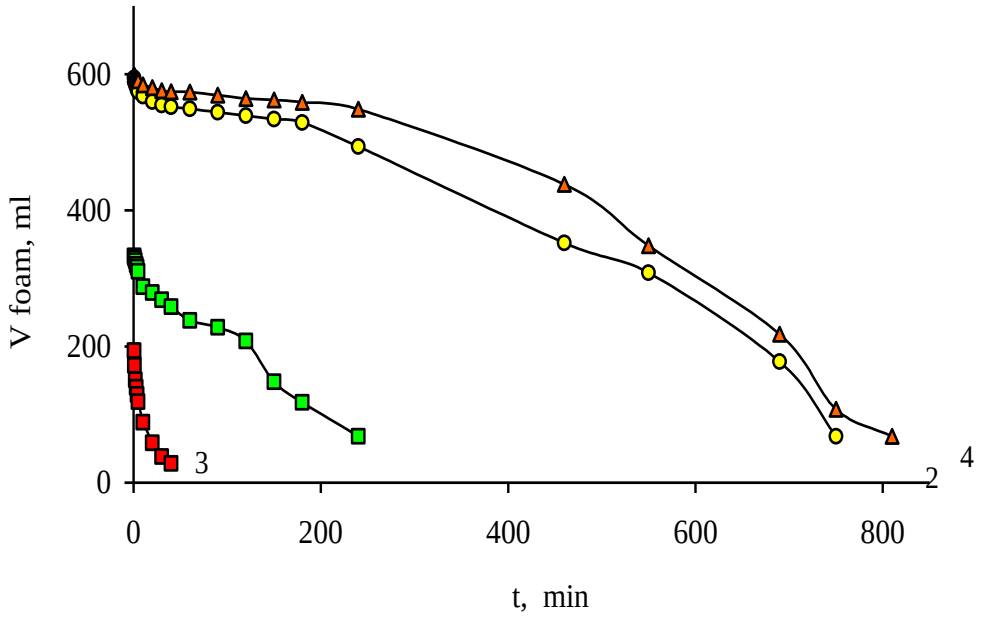
Table 1. Effect of ionic force on basic parameters of foams obtained from SDS

C_S DS mol/l	V_{max}, ml			τ, min			$M_{av.}$		
	aq. sol.	NaCl		aq. sol.	NaCl		aq. sol.	NaCl	
		0,01	0,1		0,01	0,1		0,01	0,1
$1*10^{-3}$	235	294	292	30	30	40	219	143,8	223
$1*10^{-2}$	563	596	594	240	250	270	942,5	966	985,3
$1*10^{-4}$	90	-	-	10	-	-	42,5	-	-

It can be seen from Table 1 that the introduction of NaCl increases the stability and multiplicity of foams.

P.A. Rebinder [1] was one of the first who note the relationship between the degree of saturation of the adsorption layer during adsorption of surfactant from the solution to the liquid-gas interface and the stability of foams obtained from these solutions. It has been shown that in the presence of electrolytes, saturation of the adsorption layer is achieved at lower bulk concentrations of surfactant, which results in a shift of CMC towards lower concentrations. This promotes the formation of more stable foams compared to foams produced at the same surfactant concentrations in distilled water [2; 3; 4]. This seems to be due to the formation of a dense solvating adsorption layer at the solution-gas interface, also to an increase in the viscosity of the solution.

Figure 1 shows the kinetic breakdown curves of foams from saline solutions of SDS. It can be seen that the increase in NaCl content (0.01; 0.1n) in the composition of solution reduces foam formation, while at low content there is a slight increase in foam stability.



0,1(1); 0,1 (3); 1(2); 1(4); (1, 2) – 0,01н NaCl; (3, 4) - 0,1n NaCl

Figure 1 - Kinetics of foam destruction of SDS at different ionic strength

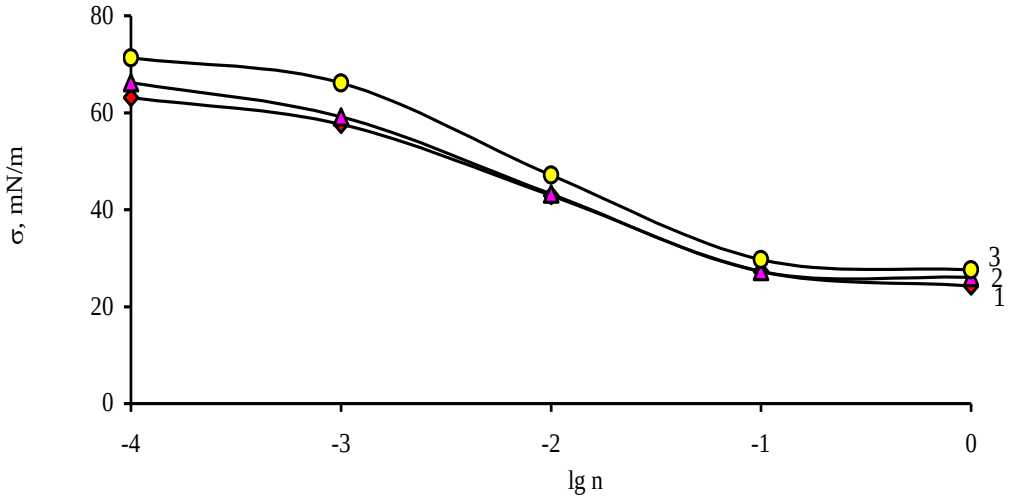
When electrolytes are added to the foaming solution, electrostatic stability factor plays a role in increasing foam stability. This is due to the fact that small concentrations of electrolyte contribute to the formation of a denser solvate adsorption layer at the gas-liquid interface, which causes an increase in the foaming capacity of the solutions and the stability of the foams. With a further increase in the salt content of the solution, the surfactant is precipitated, thereby reducing its concentration in the system, causing a decrease in foaming and stability of foams [5; 6]. In addition, the stability of such foams is also influenced by the disjoining pressure of the double ion layers. Since surfactants containing ionic groups are used to stabilize the films, and the concentration of electrolytes in water is small, the stability of the film can be associated with the occurrence of electrostatic repulsion forces when overlapping the diffuse parts of the double electric layers formed by ionized surfactant molecules found on the film surface.

To elucidate the effect of the thermodynamic foam stability factor, the surface tension of SDS-salt mixtures was measured (Figure 2). It can be seen that the addition of NaCl leads to a decrease in surface tension, which is associated with a decrease in the electrostatic adsorption barrier. As

noted above, in the presence of NaCl, the foams are more stable, which is well consistent with the results of the surface tension study (Figure 3).

For surfactant-polyelectrolyte compositions, the observed dependencies of foam resistance at different ionic strength and acidity of the medium can be explained based on the patterns of interaction of polyelectrolytes with low molecular weight surfactants.

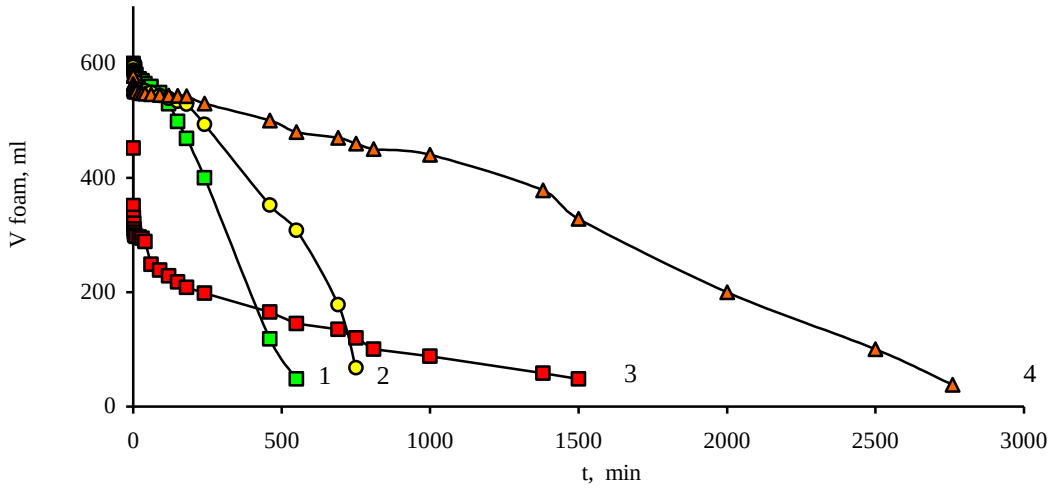
The results of the effect of sodium chloride on the SDS solution can be used to create composite blowing agents for fire extinguishing under conditions of offshore oil and gas production.



0,1n NaCl (1); 0,01n NaCl (2); aq. sol-n (3)

Figure 2 - Isotherms of the surface tension of the SDS-NaCl mixture

In order to elucidate the effect of multivalent ions on the stability of foams, the addition of inorganic salts - $MgCl_2$ and $AlCl_3$ to the solution of SDS was studied. The results of these studies are shown in Figure 3 and, for comparison, an aqueous solution of the composition (curve 1) and in the presence of 0.01n NaCl (curve 2).



Aq. sol-n (1); 0.01n of NaCl (2); 0.01n of $MgCl_2$ (3); 0.01n of $AlCl_3$ (4)

Figure 3 - Kinetics of foam destruction obtained from aqueous solutions of SDS-salt

As shown in Figure 3, stabilization occurs differently for solutions of SDS-salt compositions. The most stable foams are SDS-Al^{3+} (lifetime more than 2 days).

In addition, the stability of the SDS-Al^{3+} foams is further due to the fact that aluminum hydroxide precipitates as a result of mixing the components. Aluminum hydroxide is deposited on bubble films, increasing the structural and mechanical strength of the foam. Due to the formation of structure in the films and a stud-like precipitate, the outflow of the solution is very slow. In addition, aluminum hydroxide particles which dimensions are commensurate with the cross-section of the foam channels clog the Plateau-Gibbs channels, which significantly increases the effective viscosity of the foaming solution when it moves through narrow capillaries, thereby increasing the stability of the foams.

A similar mechanism of deceleration associated with structure formation in films and channels was discussed earlier in the works [7; 8].

Thus, the obtained results make it possible to establish the conditions (ionic strength, addition of inorganic salts) under which maximum foam stabilization is achieved. This makes it possible to scientifically solve the problem of creating composite foaming agents for fire extinguishing, water treatment.

References

1. Rebinder P.A. Selected Works. Volume 1: Surface phenomena in dispersed systems. - Moscow: Nauka, 1978, p 368. (in Russian).

2. Musabekov K.B., Aidarova S.B., Abdiev K.Zh. Adsorption of polyelectrolyte associates on mobile phase boundaries. Advances in colloid chemistry - L .: Chemistry, 1991, pp. 209-223.

3. Qazi, M.J., Schlegel, S.J., Backus, E.H.G., Bonn, M., Bonn, D., Shahidzadeh, N. Dynamic Surface Tension of Surfactants in the Presence of High Salt Concentrations. Langmuir 2020, 36, pp. 7956–7964.

4. Behera, M.R., Varade, S.R., Ghosh, P., Paul, P., Negi, A.S. Foaming in Micellar Solutions: Effects of Surfactant, Salt, and Oil Concentrations. Ind. Eng. Chem. Res. 2014, 53, pp. 18497–18507.

5. Laskowski J., Castro S. Flotation in concentrated electrolyte solutions. International Journal of Mineral Processing, 2015, vol. 144, pp. 50–55

6. Dikhtievskaya L. V., Mozheyko F. F. Effect of inorganic electrolytes on the composition of adsorptional layer and foam– forming ability of solutions of salts of higher aliphatic amines. Doklady Natsional'noi akademii nauk Belarusi, 1999, vol. 43, no. 5, pp. 58–61 (in Russian).

7. Goncharik I.I., Mozheiko F.F., Golubovich S.A. Influence of inorganic electrolytes on the foaming ability of aqueous solutions of sodium salts of carboxylic acids. Vestnik nat. Academy of Sciences of Belarus. Chemical series, 2000, 3, pp. 19-22. (in Russian).

8. Iyota, H., Krastev, R. Miscibility of sodium chloride and sodium dodecyl sulfate in the adsorbed film and aggregate. Colloid Polym. Sci. 2009, 287, pp. 425–433.

9.

Ф.Б. Аманкелді, К.Б. Абдушукур
Ғылыми жетекші – Ж.Б. Оспанова, х.ғ.к, ассоц. профессор

БАЗ-дың көбік түзу қасиетіне тұздардың әсері

Түйіндеме. Бұл мақалада бейорганикалық тұздардың (NaCl, $MgCl_2$, $AlCl_3$) қатысында иондық БАЗ адсорбциясының талдауы келтірілген. Көпіршіктің өмір сүру мерзімін өлшеу арқылы БАЗ бен тұздардың сулы ерітінділеріндегі ауа көпіршіктерінің бірігуі зерттелді. Аниондық БАЗ ретінде натрий додецил сульфаты (ДДСNa) қолданылды. Тұзды қосқанда беттік керілу азайып, көбіктің өмір сүру уақыты артқаны байқалды. Кейбір жүйелерде көбіктің өмір сүру уақыты белгілі бір концентрациядан асып кеткен кезде азаяды. Көбіктің тұрақтылығын арттыру қабілетіне сәйкес металл катиондары келесі қатарға орналасқан: $Al^{3+} > Mg^{2+} > Na^{+}$.

Түйінді сөздер: көбік тұрақтылығы, көбіктүзгіштік, бейорганикалық тұздар, БАЗ

Ф.Б. Аманкелді, К.Б. Абдушукур
Научный руководитель – Ж.Б. Оспанова, кандидат химических наук, ассоц. профессор
Влияние солей на пенообразующие свойства ПАВ

Резюме. В данной статье представлен анализ адсорбции ионного поверхностно-активного вещества на границе раздела воздух-вода в присутствии неорганических солей (NaCl, $MgCl_2$, $AlCl_3$). Слияние пузырьков воздуха в водных растворах ПАВ и солей изучали путем измерения времени жизни пузырьков. В качестве анионного поверхностно-активного вещества использовали додецилсульфат натрия (ДДСNa). Было замечено, что поверхностное натяжение уменьшалось, а время жизни увеличивалось с добавлением соли. В некоторых системах время жизни уменьшалось, когда количество превышало определенную концентрацию. Катионы металлов по способности повышать устойчивость пены располагаются в следующий ряд: $Al^{3+} > Mg^{2+} > Na^{+}$.

Ключевые слова: стабилизация пен, пенообразование, неорганические соли, ПАВ

UDC 663.542.547.458.65

A.Naimangazy, G.E.Azimbaeva
Kazakh National Agrarian University, Kazakhstan, Almaty.
aisara_naimangazy@mail.ru

DETERMINATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN TOPINAMBUR FLOWER (GROUND PEAR OR ARTICHOKE)

Аңдатпа*: тақырыбы топинамбур гүліндегі биологиялық белсенді заттарды анықтау (ұнтақталған алмұрт немесе артишок). топинамбур гүліндегі биологиялық белсенді заттар зерттелді. Оның құрамында: белоктар, полифенолдар, флаваноидтар, антоциандар, кумариндер, фенол қышқылдары, пектинді заттар, илегіш заттар, майлар және макро-микро элементтері бар екені анықталды. Топинамбур гүлінің құрамындағы биологиялық белсенді заттар тамақ өнеркәсібінде, медицинада түрлі ауруларды емдеуде, диетология, фармацевтиканың дамуына өз үлесін қосады.*

Аннотация: тема - определение биологически активных веществ в цветках топинамбура (земляные груши или артишоки). Изучены биологически активные вещества в цветках топинамбура. Он содержит: белки, полифенолы, флавоноиды, антоцианы, кумарины, фенольные кислоты, пектин, дубильные вещества, жиры и макро-микроэлементы. Биологически активные вещества, содержащиеся в топинамбуре, способствуют развитию пищевой промышленности, медицины при лечении различных заболеваний, питания, фармацевтики.

Keywords: *BAS - biologically active substances, topinambur flower (Heliantnus tuberosus), УК- ultraviolet spectroscopy, essential oil, carotene.*

Relevance of the study: In Kazakhstan, as in other countries, the interest in topinambur (or Jerusalem artichoke) came from the interest in forage, medicinal and prophylactic and special natural food products made from environmentally safe natural plant raw materials.

Topinambur flower a plant rich in biologically active substances. Today, topinambur is one of the most effective and efficient sources of plant raw materials used in agriculture, medicine, pharmaceuticals, nutrition, food industry. At present, various pharmacological, biological and physiological properties of topinambur well studied. However, topinambur is a source of biologically active substances, the composition of which has not studied fully.

One of the most pressing issues today is the identification of biologically active substances, the study of the properties and composition of plants, the chemical composition of which is not fully determined.

As for the botanical characteristics of the topinambur, its flowers are yellow. The inflorescence is like a basket. The diameter of the basket is about 1.5-2 cm. Both the appearance of the plant and the general appearance of the flower are reminiscent of sunflowers. The flowers are smaller than

sunflowers and the seeds are similar to sunflowers. It blooms from mid-August to mid-September. It blooms from mid-August to mid-September. Due to the climatic features of nature, it blooms well in the southern regions, in the northern regions it is difficult to bloom or may not bloom at all. [1.2]

The purpose of the study: to determine the biologically active substances in topinambur.

The object of research was the flowers of topinambur grown in mid-August-September 2018 in Zharkent town, Panfilov district, Almaty region.

Chemical composition of topinambur table 1

Humidity,%	Ash content,%	pH		Extractivity,%		Pectin substances,%		Acidity,%	Kneading substances,%	Anthocyanins,%	Flavonoids,%	Protein,%	Fiber,%	Fat ,%	Vitamin C mg /%	Carotene, mcg / 100g	Polyphenols, %	Soluble Sugars,%	Essential oil,%
		In water	In 90% alcohol	In water	In 90% alcohol	Water soluble	Water insoluble												
8	17,8	5,82	6,82	93,3	60	,46	68	4	0,3	0,49	7	15,2	41,3	15,7	9,41	9,87	17,05	15,0	37

The data obtained from the study are shown in Table 1.

Moisture and ash content of topinambur flowers by gravimetric method; acidity, vitamin C, pectin and tannins were determined by titrimetric methods. The pH value was determined in pH meters Aquilon-10. The pH of artichokes in water is 5.82, and the pH of alcoholic solutions is 6.82, ie a neutral medium.

Extraction was carried out in 2 hours in water and 90% ethyl alcohol. Extractivity is also high. In particular, it is 1.5 times higher in water than in alcohol. At the same time, large amounts of biologically active substances in topinambur flowers pass into water and alcohol. In this case, water or alcohol can be used as an extractant for the release of surfactants.

The amount of anthocyanins, flavonoids, carotene was determined by photocalorimetric method on a photocalorimeter KFK-2. The protein was determined by the Kueldal method, the protein content is 15.2%, which means that the protein content is high. Determination of fiber was determined by the method modified by AE Ermakov and the amount of crude fat was determined by weighting method with the help of Soxhlet apparatus.

According to the results of the study in Table 1, we can see that topinambur is rich in biologically active substances, which are polyphenols, sugars, fats, pectins, fiber, carotene, anthocyanins, flavonoids.

BAS - biologically active substances are organic compounds that have their own effect on the regulation of certain actions (functions) in the body. There are two types of biologically active

substances: the first - nutraceutical-nutrient (food component), i.e. an intermediate between food and medicine, which provides the body with nutrients, but can not completely replace it, and the second, parapharmaceuticals - an organic component of food and medicinal plants.

The variety of functions of proteins proves that they are the most important organic compounds for life. Protein is a nutritious nutrient, the lack of which in the body can lead to dangerous diseases. Some proteins are not synthesized in the human body, we take them ready-made from plant and animal foods. Proteins play a key role in cell structure, metabolism, and cell proliferation. Essential oils have a good effect on the human body, have anti-cold, soothing, immunomodulatory abilities. Essential oil is used effectively for the treatment of bronchitis and pneumonia. Vitamin C is directly related to the body's respiratory process. A person should take 50-100 mg of ascorbic acid daily.

The content of macro and micro elements in topinambur was determined by atomic emission semi-quantitative spectral analysis on the device AAnalyst 400. Their content,%: Ca-1,24, Mg-0,59, K-2,19, Na-0,80; Amount of microelements, mg / kg: Cu-6.80, Zn-6.87, Mn- 20.55, Fe-4.82, Co-0.13, Cd- <0.02;

Macro and micro elements have a special place in the human body. For example, if the body is deficient in copper, iron stored in the liver will not be able to interact with hemoglobin. An indicator of the amount of copper, more or less, is human hair. When the amount of copper is reduced or not enough, the hair turns white quickly. Copper provides oxygen to the blood. As a result, cells and tissues are well supplied with oxygen. Copper is a component of many enzymes that accelerate the oxidation reaction in tissues. The role of iron is very important for health. If you are deficient in iron, you will develop the well-known anemia or anemia. Calcium is found in 98% of all bone tissue in the body. Both sodium and potassium regulate water metabolism. Sodium helps to retain water in the body, and potassium helps to excrete it. [3.4]

Magnesium improves the function of nerve tissue, is involved in bone formation. The special function of magnesium is due to its participation in photosynthesis as part of chlorophyll. Manganese is used in the amount of 5-6 mg per day for people engaged in mental work. Young children need more manganese than adults. [5]

Summing up the research, we can see that topinambur is one of the most effective sources of plant raw materials by identifying biologically active substances in topinambur flowers.

The biologically active substances in topinambur flowers are especially useful in the food industry, medicine in the treatment of various diseases, the development of pharmaceuticals as a domestic product. for example, anthocyanins are natural dyes. Therefore, it is widely used in the food industry, in the dyeing of goods, in the enrichment of natural fertilizers. Carotene is used in the fortification of food, in the treatment of skin lesions and as a food coloring. Polyphenols have a good effect against cancer and heart disease. Sugars are useful in the treatment of diabetes. Essential oils are used to flavor food, beverages, household chemicals, pharmaceuticals, medicine and aromatherapy, as well as solvents (turpentine).

References:

1.Sagyndykov Zh. "Topinambur plant and its healing properties." Almaty. Republican Publishing House of the Kazakh Academy of Education named after Y.Altynsarin, 1999. - P. 4-19.

2. Naleev O.N., Karzhaubaev E.K. Topinambur. - Almaty: Apeiron, 2006. –219 p.

3. Yagodka V.S. Medicinal plants in dermatology and cosmetology. -M,2008.-98 p.

4. Vinogradova Yu.K., Mayorov S.R, Khorun L.V. Tuberous sunflower, topinambur // Black Book of Flora of Central Russia (Alien plant species in ecosystems of Central Russia) / RAS; GBS RAS named after N.N. Tsitsin; responsible ed. Y. Yu. Dgebuadze. scientific. ed. A.S.Demidov. - M .: GEOS, 2009. - S. 188-194. - 494 p. - (Alien species of Russia). - ISBN 978-8-89119-487-9.

5. Dergacheva N.V., Kazydub N.G. Tuberous crops (potatoes, topinambur, sweet potato, cassava, taro, yams): textbook. - Omsk: OmGAU, 2011.- 208 p. - ISBN 978-5-89764-332-5.

A.Naimangazy, G.E.Azimbaeva

Summary- determination of biologically active substances in Jerusalem artichoke flowers (earthen pears or artichokes). Biologically active substances in Jerusalem artichoke flowers have been studied. It contains: proteins, polyphenols, flavonoids, anthocyanins, coumarins, phenolic acids, pectin, tannins, fats and macro-microelements. Biologically active substances contained in Jerusalem artichoke contribute to the development of the food industry, medicine in the treatment of various diseases, nutrition, and pharmaceuticals.

Keywords: BAV - biologically active substances, Jerusalem artichoke flower (Heliantnus tuberosus), UV ultraviolet spectroscopy, essential oil, carotene.

А.Найманғазы, Г.Е.Азимбаева.

Топинамбур гүліндегі биологиялық белсенді заттарды анықтау (ұнтақталған алмұрт немесе артишок).

Аңдатпа: Топинамбур гүліндегі биологиялық белсенді заттар зерттелді. Оның құрамында: белоктар, полифенолдар, флаваноидтар, антоциандар, кумариндер, фенол қышқылдары, пектинді заттар, илегіш заттар, майлар және макро-микро элементтері бар екені анықталды. Топинамбур гүлінің құрамындағы биологиялық белсенді заттар тамақ өнеркәсібінде, медицинада түрлі ауруларды емдеуде, диетология, фармацевтиканың дамуына өз үлесін қосады.

Түйінді сөздер: BAS - биологиялық белсенді заттар, топинамбур гүлі (Heliantnus tuberosus), УК - ультрафиолет спектроскопиясы, эфир майы, каротин.

Наймангазы А., Азимбаева Г.Е.

Определение биологически активных веществ в цветках топинамбура (земляные груши или артишоки).

Аннотация: Изучены биологически активные вещества в цветках топинамбура. Он содержит: белки, полифенолы, флавоноиды, антоцианы, кумарины, фенольные кислоты, пектин, дубильные вещества, жиры и макро-микроэлементы. Биологически активные вещества, содержащиеся в топинамбуре, способствуют развитию пищевой промышленности, медицины при лечении различных заболеваний, питания, фармацевтики.

Ключевые слова: БАВ - биологически активные вещества, цветок топинамбура (Heliantnus tuberosus), УК-ультрафиолетовая спектроскопия, эфирное масло, каротин.

СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ»

УДК 550.72

А.Ө. Әкімбек[1], Т.А. Сериков [1], Г.А. Джамалова [1], А.К. Ерназарова[2], З.К. Туйебахова[1]
[1]Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
[2] Казахский Национальный Университет им. Аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы
arajlym.akimbekova@mail.ru

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП БИОВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛОТОМЫШЬЯКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Аннотация. *В статье изложена информация, полученная при проведении теоретических исследований по вопросу изучения технологических принципов биовыщелачивания золотомышьяковых концентратов.*

Ключевые слова. *Золотомышьяковый концентрат, биовыщелачивание*

Шлаки, как отходы металлургической промышленности, рассматриваются как вторичные ресурсы металлов, а технология биовыщелачивания металлов, как «зеленый» способ очистки металлургических шлаков [1], способствует биотехнологии производства драгоценных металлов [2]. Кучное биовыщелачивание золота хотя и применяется с 1969 г., но на сегодня исследования по переработке низкосортного золотого концентрата продятся редко [3, 4]. Поэтому изучение вопросов, связанных с биовыщелачиванием золотомышьяковых концентратов, является актуальным.

Технологический принцип биовыщелачивания заключается в следующих ключевых положениях:

1) при биовыщелачивании не образуются такие загрязнители, как диоксид серы и мышьяк, но образуется кислотный дренаж шахт, за выходом которого следует вести контроль в целях предотвращения его выброса в окружающую среду [5];

1.1) при кучном биовыщелачивании существенными недостатками являются [6]:

- потеря выщелачивающих растворов и реагентов при испарении с поверхности и откосов кучных выщелачивающих свай или, наоборот, их разбавление атмосферными осадками,
- потеря мелкодисперсного золота в виде плавучих «островов»;

2) подготовительный этап:

- при подготовке концентратов следует иметь в виду, что размер частиц, pH и плотность пульпы влияют на эффективность извлечения металлов также, как и частота перемешивания (об / мин), температура, концентрация питательных веществ, содержание кислорода и общее время биовыщелачивания [7],
- перед лабораторными экспериментами по выщелачиванию концентрат золотой руды рекомендуется стерилизовать автоклавированием при 121 ° C в течение 20 мин [8];

2.1) при кучном биовыщелачивании:

- подготовка образца: 600 г образца рудного концентрата суспензируют с использованием деионизированной воды в соотношении 5: 3 (твердое вещество к жидкому) [9],
- подготовку низкосортной золотой руды осуществляют измельченной обычной щековой дробилкой и шлифовальными валками высокого давления (HPGR) [10],
- образец руды измельчают ниже 74 мкм и 2,36-10-8 мм: колонному выщелачиванию для фракций 18 мм (исходный размер частиц кучи) и 2,36 мм рекомендуется проводить в течение 30 дней, тогда извлечение золота составит 48% и 40% соответственно [9];

3) по реагентам биовыщелачивания:

- микробный вклад в регенерацию Fe^{3+} поддерживает устойчивое и непрерывное растворение Au, обеспечивая 98% растворения Au при использовании низких концентраций реагентов 1 мм Fe^{3+} и 10 мм тиомочевины [11],

- минимально необходимая концентрация морского бульона и йодида калия для полного растворения золота придерживается на уровне 18,7 г / л и 10,9 г / л соответственно, следовательно, для растворения 1 г золота из руды необходимо использовать 216 г морского бульона и 126 г йодида калия [12],

- электронные отходы печатных плат, предварительно перед биовыщелачиванием золота, рекомендуют обрабатывать вначале серной кислотой и перекисью водорода, чтобы удалить медь из отходов, т.к. это способствует соответствию модели с диффузионным контролем [13], затем цианидом, т.к. он является основным выщелачивающим агентом для извлечения золота, после – органическими кислотами и ферментами, которые вступают в реакцию с золотом и другими драгоценными металлами [14];

3.1) при кучном биовыщелачивании более 85% золота можно извлечь из руды при pH 12,5 за 336 часов [8].

4) процесс биовыщелачивания:

- требует работу консорциума микроорганизмов, формирования «кондиционирующего слоя поверхности», реакционного пространства между рудами и бактериями [15],

- хорошо протекает в присутствии сахарозы в питательной среде, т.к. она служит источником энергии для роста грибов, а также субстратом для биосинтеза органических кислот в процессе биовыщелачивания [16],

- для стимулирования роста культур и производства метаболитов необходимо добавление в раствор дополнительных источников энергии (сера, сульфат железа и т. д.) [17],

- осуществляется иммобилизованной к выщелоченному зерну культурой в процессе получения O_2, CO_2, N_2 и H_2 из воздуха [7],

- культуры инкубируют в аэробных условиях при 100 об / мин и 30 ° C в течение двух дней [8],

- исходное количество клеток в начале биовыщелачивания рекомендуется установить на уровне примерно 3×10^6 клеток мл $^{-1}$ [18]

4.1) при кучном биовыщелачивании:

- высота кучи составляет 6-10 м: раствор просачивается вниз через слой измельченной руды (19-25 мм), где он насыщает поры и мигрирует через слой в каналах потока [9],

- питательный раствор, содержащий 2 г/л Fe (1 г Fe^{3+} и 1 г Fe^{2+}) и 10 г/л серной кислоты со смешанной культурой термофилов и мезофилов, подают со скоростью 1 л/сут (5 л/м^2/ч) с аэрированием колонки со скоростью 130 мл/мин при температуре 65°C [9],

4.2) микроорганизмы-продуценты золота:

Acidithiobacillus ferrooxidans, хемолитотроп, выделяют из мест дренажа кислотных шахт, эффективно участвует в переработке металлов и серы в окружающей среде, *значим для биовыщелачивания, грамотрицательные,* умеренно термофильные, хорошо растут при 30–35 ° C [19] и pH 2, умеренно растут - при pH 1 и 4 [5], субкультивируют в 100 мл культуральной среды 9K с добавлением 15 мл инокулята путем встряхивания в орбитальном шейкере при 160 об. / мин и температуре 30 ° C [20], экономически выгоден из-за низких температур и отсутствия значительных коррозионных процессов [7].

Pseudomonas fluorescens, выделяют из почвенного покрова [21], грамотрицательные не спорообразующие палочки, имеют полярные жгутики [22], оптимальные условия для их роста: аэробные, температура 30 ° C и pH 7,0; обладают *высокой* адаптируемостью и могут хорошо расти на твердой среде с pH 8 [9].

5) физико-химические условия:

- начальный pH - важный фактор, влияющий на процесс выщелачивания [19],

- повышение температуры увеличит, хотя и незначительно, скорость роста клеток [2]

5.1) при кучном биовыщелачивании:

- наибольшая скорость извлечения золота достигает 88,86 % для тугоплавких концентратов с использованием колонного биовыщелачивания в диапазоне температур 15-28 ° С при времени окисления 60-306 сут, по сравнению со скоростью извлечения золота 39,97% при обычном процессе цианирования [4],

- установлено, что при кучном биовыщелачивании руд в течение 150 суток сульфиды окисляются до 80-87%, а извлечение золота достигает 70% [23].

Таким образом, технология биовыщелачивания обеспечивается при соблюдении большого числа факторов, ключевыми из которых являются температура, pH, используемые штаммы микроорганизмов и условия их технологичности, продолжительность процесса биовыщелачивания.

Литература

1 Anna Potysz, Eric D van Hullebusch, Jakub Kierczak Perspectives regarding the use of metallurgical slags as secondary metal resources – A review of bioleaching approaches // Journal of Environmental Management, 2018. – vol. 219. – PP. 138-152. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.04.083

2 Zhihui Yuan, Jujun Ruan, Yaying Li, Rongliang Qiu A new model for simulating microbial cyanide production and optimizing the medium parameters for recovering precious metals from waste printed circuit boards // Journal of Hazardous Materials, 2018. – vol. 353. – PP. 135-144. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2018.04.007

3 Yousef Ghorbani, Jean-Paul Franzidis, Jochen Petersen Heap leaching technology – Current State, Innovations and Future Directions: A Review // Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review, 2015. – vol. 37(2). – PP. 73-119 http://dx.doi.org/10.1080/08827508.2015.1115990

4 Cheng Dong-Hui, He Jiang-Tao, Li Guo-Bin Heap Bioleaching of Refractory Arsenic Gold Concentrates // Asian Journal of Chemistry, 2013. – vol. 25(5). – PP. 2839-2844. http://dx.doi.org/10.14233/ajchem.2013.14028

5 Jorge Valdés, Inti Pedroso, Raquel Quatrini, Robert J Dodson, Herve Tettelin, Robert Blake II, Jonathan A Eisen, David S Holmes Acidithiobacillus ferrooxidans metabolism: from genome sequence to industrial applications // BMC Genomics, 2008. – vol. 9(597). https://doi.org/10.1186/1471-2164-9-597

6 Воробьев А.Е., Чекушина Т.В., Каки Кристоф, Тчаро Хоноре, Воробьев К.А. Интенсификация кучного выщелачивания золота из тонкодисперсных руд с использованием нанотехнологий // Горный информационно-анатилический бюллетень, 2020. – № 1. – С. 160-174. https://doi.org/10.25018/0236-1493-2020-1-0-160-174

7 Dana Rouchalova, Kamila Rouchalova, Iva Janakova, Vladimir Cablik, Sarah Janstova Bioleaching of Iron, Copper, Lead, and Zinc from the Sludge Mining Sediment at Different Particle Sizes, pH, and Pulp Density Using Acidithiobacillus ferrooxidans // Minerals, 2020. – vol. 10(11), 1013. – PP. 1-26. https://doi.org/10.3390/min10111013

8 Kanjana Kudpeng, Tsing Bohu, Christina Morris, Paitip Thiravetyan, Anna H Kaksonen Bioleaching of Gold from Sulfidic Gold Ore Concentrate and Electronic Waste by Roseovarius tolerans and Roseovarius mucosus // Microorganisms, 2020. – vol. 8(11), 1783. – PP. 1-16 https://dx.doi.org/10.3390%2Fmicroorganisms8111783

9 James M Mwase, Jochen Petersen, Eksteen JJ A conceptual flowsheet for heap leaching of platinum group metals (PGMs) from a lowgrade ore concentrate // Hydrometallurgy, 2012. – vol. 111-112. – PP. 129-135. https://doi.org/10.1016/j.hydromet.2011.11.012

10 Tang Y, Yin W-Z, Ma Y-Q, Chi X-P, Huang F-L. Influence mechanism of high-pressure grinding rolls on heap leaching of gold ore // Chinese Journal of Nonferrous Metals, 2016. – vol. 26(7). – PP. 1531-1537

11 Intan Nurul Rizki, Yu Tanaka, Naoko Okibe Thiourea bioleaching for gold recycling from e-waste // Waste Management, 2019. – vol. 84. – PP. 158-165. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.11.021

12 San Yee Khaing, Yuichi Sugai, Kyuro Sasaki, Myo Min Tun Consideration of Influential Factors on Bioleaching of Gold Ore Using Iodide-Oxidizing Bacteria // Minerals, 2019. – vol. 9(5), 274. https://doi.org/10.3390/min9050274

13 Subhabrata Das, Yen-Peng Ting Improving gold (bio)leaching efficiency through pretreatment using hydrogen peroxide assisted sulphuric acid // Clean – Soil, Air, Water, 2017. – vol. 45(6). https://doi.org/10.1002/clen.201500945

14 Javad Aminian-Dehkord, Seyyed Mohammad Mousavi, Sayed-Amir Marashi, Arezou Jafari, Ivan Mijakovic A Systems-Based Approach for Cyanide Overproduction by Bacillus megaterium for Gold Bioleaching Enhancement // Frontiers in Bioengineering and Biotechnology, 2020. – vol. 8. – PP. 1-18. https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.00528

15 Xue-Yan Gao, Xiu-Jie Liu, Chang-Ai Fu, Xiu-Feng Gu, Jian-Qiang Lin, Xiang-Mei Liu, Xin Pang, Jian-Qun Lin, Lin-Xu Chen Novel Strategy for Improvement of the Bioleaching Efficiency of Acidithiobacillus ferrooxidans Based on the AfeI/R Quorum Sensing System // Minerals, 2020. – vol. 10(3), 222. https://doi.org/10.3390/min10030222

16 Yang Qu, Hui Li, Xiaoqing Wang, Wenjie Tian, Ben Shi, Minjie Yao, Lina Cao, Lingfan Yue Selective Parameters and Bioleaching Kinetics for Leaching Vanadium from Red Mud Using Aspergillus niger and Penicillium tricolor // Minerals, 2019. – vol. 9(11), 697. https://doi.org/10.3390/min9110697

17 Dunpei Wei, Tao Liu, Yimin Zhang, Zhenlei Cai, Jingtao He, Chengbao Xu Vanadium Bioleaching Behavior by Acidithiobacillus ferrooxidans from a Vanadium-Bearing Shale // Minerls, 2018. – vol. 8(1), 24. https://doi.org/10.3390/min8010024

18 Kanjana Kudpeng, Tsing Bohu, Christina Morris, Paitip Thiravetyan, Anna H Kaksonen Bioleaching of Gold from Sulfidic Gold Ore Concentrate and Electronic Waste by Roseovarius tolerans and Roseovarius mucosus // Microorganism, 2020. – vol. 8(11), 1783. https://doi.org/10.3390/microorganisms8111783

19 Weihua Gu, Jianfeng Bai, Jue Dai, Chenglong Zhang, Wenyi Yuan, Jingwei Wang, Pengcheng Wang, Xin Zhao Characterization of Extreme Acidophile Bacteria (*Acidithiobacillus ferrooxidans*) Bioleaching Copper from Flexible PCB by ICP-AES // Journal of Spectroscopy, 2014. – vol. 2014. – P. 1-6 https://doi.org/10.1155/2014/269351

20 Yan Zhang, Qian Li, Xiaoliang Liu Role of Ag^{+} in the Bioleaching of Arsenopyrite by Acidithiobacillus ferrooxidans // Metals, 2020. – vol. 10(3), 403. https://doi.org/10.3390/met10030403

21 Yang Zhang, Bo Zhang, Haiyan Wu, Xiaogang Wu, Qing Yan, Li-Qun Zhang Pleiotropic effects of RsmA and RsmE proteins in Pseudomonas fluorescens 2P24 // BMC Microbiology, 2020. – vol. 20(191). – PP. 1-9. https://doi.org/10.1186/s12866-020-01880-x

22 Brittan S Scales, Robert P Dickson, John J LiPuma, Gary B Huffnagle Microbiology, Genomics, and Clinical Significance of the *Pseudomonas fluorescens* Species Complex, an Unappreciated Colonizer of Humans // Clinical Microbiology Reviews, 2014. – vol. 27(4). – PP. 927–948. https://doi.org/10.1128/CMR.00044-14

23 Zaynitdinova Lyudmila Ibrahimovna, Kukanova Svetlana Ivanovna, Aripov Tahir Fatihovich Application of methods of bacterial leaching for gold-sulphide ores of Uzbekistan // European Science Review, 2014. – vol. 5-6. – PP. 7-9. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/application-of-methods-of-bacterial-leaching-for-gold-sulphide-ores-of-uzbekistan (дата обращения: 01.04.2021).

Әкімбек А.Ө., Сериков Т.А., Ерназарова А.К., Джамалова Г.А., Туйебахова З.К.
Алтын-мышьяк концентраттарын биошаймалаудың технологиялық принципі

Резюме. Мақалада алтын-мышьяк концентраттарын биошаймалаудың технологиялық принциптерін зерттеу мәселесі бойынша теориялық зерттеулер жүргізу кезінде алынған ақпарат баяндалған.

Түйінді сөздер. Алтынмышьяк концентраты, биошаймалау

Akimbek AO, Serikov TA, Yernazarova AK, Jamalova GA, Tuiebakhova ZK
Technological principle of bio-leaching of gold-arsenic concentrates

Abstract. The article presents the information obtained during the theoretical research on the study of the technological principles of bioleaching of gold-arsenic concentrates.

Keywords. Gold arsenic concentrate, bio-leaching

УДК 551.44

А.А. Дощанова[1], Т.А. Сериков[1], З.К. Туйебахова[1], А.К. Ерназарова [2], Г.А. Джамалова [1]
[1]Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
[2] Казахский Национальный Университет им. Аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы
aray.doshchanova@mail.ru

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МУМИЁ

Аннотация. *В научной статье представлены результаты теоретических исследований. Рассматриваются теории происхождения мумиё – биологическая, геологическая и биоминералогическая. Мумиё является, согласно биологической теории, продуктом микробиологической ферментации различных биологических остатков, согласно геологической теории – продуктом геологических процессов на высотах 1000-5000 м из пород различных формаций во времени и согласно биоминералогической теории – вторичным продуктом, т.к. минеральные компоненты образуются в результате различных метаморфоз и трансформаций, в т.ч. механического загрязнения сжиженного биопредшественника. Показан биологический состав мумиё. Мумиё содержит монопептиды, дипептиды, трипептиды, свободные аминокислоты, жирные кислоты, ароматические вещества, смолу, воск, пигменты, камеди, терпеноиды, стероиды, гормоны, ферменты, витамины, минеральные микро- и макроэлементы. Изучены биологические и микробиологические свойства мумиё, антибактериальная активность мумиё.*

Ключевые слова. *Мумиё, теория происхождения мумиё, микробиология, биологическая активность, антибактериальная активность.*

Мумие – это природное многокомпонентное смолоподобное минеральное вещество, которое формируется в каменных углублениях горного массива [1, 2].

Происхождение мумиё объясняется тремя теориями – биологической, геологической и биоминералогической. Согласно первой гипотезе, мумие – это продукт микробиологической ферментации различных биологических остатков (мертвые остатки растительного и животного происхождения, экскременты животных), происходящих при их одновременном взаимодействии с горными породами в присутствии интенсивного палящего тепла и других горных физико-химических условий [1, 3]. Вероятными растительными источниками мумиё в окрестностях пород, несущих мумиё, являются латексоносные растения (Euphorbia royleana Boiss, Trifolium repens), мхи (Barbula, Fissidenc, Minium, Thuidium) и печеночники (Asterella, Dumortiera, Marchantia, Pellia, Plagiochasma и Stephenrencella-Anthoceros) [3, 4]. Согласно второй гипотезе, мумие рассматривается как продукт геологических процессов во времени, когда на высотах 1000-5000 м из пород различных формаций образуется мумиё [1, 5]. Согласно третьей гипотезе, мумие является вторичным продуктом, т.к. минеральные компоненты образуются в результате различных метаморфоз и трансформаций, в т.ч. механического загрязнения сжиженного предшественника мумие [1], сжатия биологических (растительных, животных и их остатков) ископаемых под слоями горных пород в условиях высоких температур и давления во времени [6]. Таким образом, распространение мумиё в

осадочных породах на больших высотах по всему миру и схожесть природы их основных активных компонентов свидетельствует о том, что мумие происходит из горных пород [1, 7].

Особенности образования мумиё предопределили состав мумиё, как горного продукта. Мумиё содержит монопептиды, дипептиды, трипептиды, свободные аминокислоты, такие как глицин, глутаминовая кислота, аспарагиновая кислота, аланин, пролин и др. (25-35 %), минеральные микро- и макроэлементы (30-50%), редуцирующие вещества (около 4,0%), органические кислоты (2,0-3,0%), летучие и нелетучие ароматические вещества (не более 4,0%), коричневые пигменты, полифенолы, меланоидины (не более 10,0%). Подтверждено содержание в мумиё полифенольных соединений, гуминовых (с процентным преобладанием фульвокислот) и жирных кислот (с процентным преобладанием миримистиновой кислоты), смол, воска, камеди, терпеноидов, стероидов, гормонов, ферментов, витаминов группы В (B_1, B_6, B_{12}), А, С, Р [8]. Кроме того, мумие богата такими элементами как кремний [9], медь, серебро, цинк, железо и свинец [1]. Содержание в мумиё микроорганизмов до 20 % [10, 11] свидетельствует о биологической активности мумиё [6, 12].

Изучение научных работ показало [13-15], что микроорганизмы, по воздействию на них раствора мумие, можно условно разделить на высокочувствительные (раствор мумиё не превышает 5 %-ой концентрации) и низкочувствительные (раствор мумиё превышает 5 %-ую концентрацию). В дополнение следует отметить, что в концентрации до 5 %, раствор мумиё проявляет бактериостатические и бактерицидные свойства, тогда как при концентрации более 5 %, раствор мумиё эти свойства не проявлял.

В таблице 1 представлены результаты исследований по антибактериальной активности мумиё.

Таблица 1 – Антибактериальная активность мумие [13-15]

Микроорганизм	Высокая чувствительность	Низкая чувствительность
Дизентерийные бактерии Флекснера	0,08 % раствор мумие	-
Дизентерийные бактерии Зонне	0,16% раствор мумие	-
Стафилококки	0,08% раствор мумие. Образовывают стерильную зону при воздействии 0,5% раствора мумие. Раствор мумиё проявляет при 2,5% концентрации бактерицидное, при 0,1%, 1%, 2% концентрации - бактериостатическое действие Образовывается зона ингибирования 12 - 24 мм	при 1%, 0,1%, 0,01% и 0,001% не проявляется бактериостатическое действие, при 2% не проявляется бактерицидное воздействие, при 5% и 7% проявляется бактерицидное действие, при 5% и 10% проявляется бактериостатическое действие
Энтерококки	-	при 1,25% отсутствует бактерицидный эффект
Энтерококк, вариант Zymogenes	-	+ +
тифозные	0,08% раствор мумие	-
Паратифозные палочки	-	при 1,25% отсутствует бактерицидный эффект
Дифтерийные палочки	-	0,06% раствор мумие
Pseudomonas aeuroginosa	образовывается стерильная	

	зона в 7 мм	
Pseudomonas aeruginosa	образовывается стерильная зона образовывается зона ингибирования 11-14 мм	слабая антимикробная активность
Bacterium coli communis	-	при 1,25% отсутствует бактерицидный эффект
Bacterium proteus vulgaris	1:640	слабая антимикробная активность

Продолжение таблицы 1

Микроорганизм	Высокая чувствительность	Низкая чувствительность
Bacterium acillus subtilis	-	слабая антимикробная активность
Dyphteroid	-	слабая антимикробная активность
Bacterium Friendländeri	-	слабая антимикробная активность
Пиогенные стрептококки	+	-
Пенициллиноустойчивые микроорганизмы	+	-
Klebisella pneumonia	образовываются стерильные зоны 8, 11 и 12 мм	-
«+» – наличие качественных данных от авторов о чувствительность; «-» – отсутствие данных от авторов о чувствительности		

Исходя из данных таблицы можно резюмировать следующее, что информация по воздействию мумие на микрофлору, с одной стороны, разнообразна, с другой – противоречива. Так, некоторые микроорганизмы одновременно чувствительны и не чувствительны к раствору мумиё, тем самым показав способность к выживанию при высоких концентрациях мумие, полному игнорированию.

Мумие используется в двадцати шести препаратах и двадцати четырех патентованных препаратах для медицинских целей [1]. Мумие эффективно против чахотки, хронического бронхита и астмы, расстройств пищеварения, половых камней и камней мочевого пузыря, водянки, нервных заболеваний, проказы, диабета и переломов костей, паразитарных заболеваний кожи, применяют и в качестве противовоспалительного средства [6]. Мумие останавливает старение и производит омоложение [5], используется при лечении язвы желудка [5, 16], бронхиальной астмы [5, 6], ран, психогериатрии [5], диабета, чахотки, хронического бронхита, расстройств пищеварения, камней мочевого пузыря, нервных заболеваниях [5, 6], хронических воспалительных заболеваниях [17].

Литература

1 Wilsona Eugene, Victor Rajamanickamb G., Prasad Dubeyc G., Klosea Petra, Musial Frauke, Joyonto Sahaa F., Thomas Ramppa, Andreas Michalsena, Gustav J. Dobos A review on shilajit used in traditional Indian medicine // Journal of Ethnopharmacology, 2011. – vol. 136. – pp. 1-9.

2 Саркисян Э.Г., Саркисян М.Г., Ерицян Л.А. Мумие-асиль в Армении // Биолог. Ж Армении, 1982. – т. XXXV, № 5. – с. 360-365.

3 Suraj P Agarwal, Rajesh Khanna, Ritesh Karmarkar, Md Khalid Anwer, Roop K Khar Shilajit: A Review // Phytother. Res., 2007. – vol. 21. – PP. 401-405.

4 Schepetkin IA, Khlebnikov AI, Ah SY, Woo SB, Jeong C, Klubachuk ON, Kwon BS Characterization and biological activities of humic substances from mumie // Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2003. – vol. 51. – PP. 5245–5254.

5 Kanikkannant N, Ramaraot P, Ghosall S Shilajit-induced Potentiation of the Hypoglycaemic Action of Insulin and Inhibition of Streptozotocin Induced Diabetes in Rat // Phytotherapy Research, 1995. – vol. 9 (7). – PP. 478-481.

6 Mittal P, Kaushik D, Gupta V, Bansal P, Khokra S Therapeutic Potentials of "Shilajit Rasayana: A Review // International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, 2009. – vol. 1(2). – PP. 47-49.

7 Ghosal S Shilajit in Perspective // Oxford, United Kingdom: Alpha Science International Limited, 2006. – 250 p.

8 Бугаёв Ф.С., Компанцев Д.В., Сливкин А.И., Провоторова С.И. Анализ патентной базы технологии получения экстркта мумие. Современное состояние // Вестник ВГУ, Серия: Химия. Биология. Фармация, 2015. – № 4. – С. 113-118.

9 Зеленков В.Н., Потапов В.В. Биологическая активность соединений кремния, часть 1. Природные и синтетические кремнийсодержащие соединения. Медико-биологические аспекты (обзор литературы) // Вестник Российской Академии Естественных Наук, 2016. – № 2. – С. 3-12.

10 Корчубеков Б.К., Нарбеков О.Н. Биологическая и физиологическая активность кыргызского мумие «Архар-Таш» // Бишкек «Илим», 1993. – 167 с.

11 Ражабова Г.Х, Хошимова Наргиза, Амонов М.К. Мумие в медицине (обзор литературы) // Электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина», 2017. – № 3. – PP. 130-143. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mumiyo-v-meditsine-obzor-literatury/pdf (дата обращения: 28.03.2021)

12 Асматов Н.Р. О ювелирном скаполите из месторождения кукурт (Восточный Памир) // Доклады Академии Наук Республики Таджикистан, 2009. – т. 52, №3. – С. 228-231.

13 Фролова Л.Н., Киселева Т.Л. Биологическая активность мумиё публикация 1. Антибактериальное действие. Обзор // Традиционная медицина, 2007. – № 3(10). – С. 46-52.

14 Aziz Shahid, Khaliq Sidra, Habib-ur-Rehman, Shakeel Ghani Kh, Irshad Muhammad, Green Ivan R, Hussain Hidayat Phytochemical screening and biological studies of shilajit (asphaltum) // International Journal of Phytomedicine, 2017. – vol. 9. – PP. 15-19.

15 Dashtdar Mehrab, Dashtdar Mohammad Reza, Dashtdar Babak, Shirazi Mohammad Khabaz, Khan Saeed Ahmad In-Vitro, Anti-Bacterial Activities of Aqueous Extracts of Acacia catechu (L.F.)Willd, Castanea sativa, Ephedra sinica stapf and shilajita mumiyo Against Gram Positive and Gram Negative Bacteria // Journal Phamacopuncture, 2013. – vol. 16 (2). – PP. 15-22.

16 Nader Shahrokhi, Zakieh Keshavarzi Ulcer healing activity of Mumijo aqueous extract against acetic acid induced gastric ulcer in rats // Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences, 2015. – vol. 7(1). – PP. 56-59.

17 Winkler J, Ghosh S Therapeutic Potential of Fulvic Acid in Chronic Inflammatory Diseases and Diabetes // Journal Diabetes Res., 2018. – vol. 2018. – PP. 1-7. doi: 10.1155/2018/5391014.

Дощанова А.А., Сериков Т.А., Туйебахова З.К., Ерназарова А.К., Джамалова Г.А.

Мумиеның биологиялық белсенділігі

Резюме. Ғылыми мақалада теориялық зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Мумияның пайда болу теориялары қарастырылады-биологиялық, геологиялық және биоминерологиялық. Мумия биологиялық теорияға сәйкес әртүрлі биологиялық қалдықтардың микробиологиялық ашытуының өнімі болып табылады, геологиялық теорияға сәйкес – уақыт өте келе әртүрлі формациялардың тау жыныстарынан 1000-5000 м биіктіктегі геологиялық процестердің өнімі және биоминерологиялық теорияға сәйкес қайталама өнім, өйткені минералды компоненттер әртүрлі метаморфоз мен трансформация нәтижесінде пайда болады, соның ішінде. биологиялық ортаның механикалық ластануы. Мумияның биологиялық құрамы көрсетілген. Мумияда монопептидтер, дипептидтер, трипептидтер, бос аминқышқылдары, май қышқылдары, хош иісті заттар, шайыр, балауыз, пигменттер, Сағыз, терпеноидтар, стероидтар, гормондар, ферменттер, дәрумендер, минералды микро

және макроэлементтер бар. Мумияның биологиялық және микробиологиялық қасиеттері, мумияның Бактерияға қарсы белсенділігі зерттелді.

Түйінді сөздер. Мумие, шығу теориясы мумия, микробиология, биологиялық белсенділік, бактерияға қарсы белсенділік

Doshchanova AA, Serikov TA, Tuiebakhova ZK, Yernazarova AK, Jamalova GA

Biological activity of mumiyo

Abstract. The scientific article presents the results of theoretical research. The theories of the origin of mummies – biological, geological and biomineralogical-are considered. According to biological theory, Mummie is a product of microbiological fermentation of various biological residues, according to geological theory-a product of geological processes at altitudes of 1000-5000 m from rocks of various formations over time, and according to biomineralogical theory-a secondary product, since mineral components are formed as a result of various metamorphoses and transformations, including mechanical contamination of the liquefied bio-raw material. The biological composition of the mummies is shown. Mumiyo contains monopeptides, dipeptides, tripeptides, free amino acids, fatty acids, aromatics, resin, wax, pigments, gums, terpenoids, steroids, hormones, enzymes, vitamins, mineral micro - and macronutrients. The biological and microbiological properties of mumiyo and the antibacterial activity of mumiyo were studied.

Key words. Mumiyo, theory of the origin of mumiyo, microbiology, biological activity, antibacterial activity

УДК 550.72

Р.Ж. Нұрым[1], Т.А. Сериков[1], З.К. Туйебахова[1], Ерназарова А.К.[2], Г.А. Джамалова[1]

[1]Satbayev University, Республика Казахстан, г. Алматы

[2] Казахский Национальный Университет им. Аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

risgul_97@bk.ru

БИОВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ КАК ПРОЦЕСС ПЕРЕРАБОТКИ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ УГОЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Аннотация. *В статье отражены результаты теоретических исследований по изучению вопросов, связанных с раскрытием биологических, культуральных и технологических свойств бактерий, наиболее значимых при биовыщелачивании золота. Показано, что биовыщелачивание, как естественный процесс с участием ацидофильных бактерий и архей, имеет ключевые перед физико-химическими методами, преимущества, такие как экологичность, экономичность и эффективность. Также приведены ключевые сведения по биологическим, культуральным и технологическим свойствам для наиболее значимых при биовыщелачивании бактерий - Acidithrix ferrooxidans (A. ferrooxidans) Thiobacillus thiooxidans (T. ferrooxidans), Leptospirillum ferrooxidans (L. ferrooxidans), Sulfobacillus acidophilus (S. acidophilus), Sulfolobus metallicus (S. metallicus) и др. Показано, что эффективность биовыщелачивания определяется эффективностью работы микроорганизмов и химическим и минералогическим составом выщелачиваемой руды. Отмечено, что максимальный выход извлечения металлов достигается в том случае, когда условия биовыщелачивания соответствуют оптимальным условиям роста микроорганизмов.*

Ключевые слова. *Золото, угольные отходы, биовыщелачивание, Acidithrix ferrooxidans, Thiobacillus thiooxidans, Leptospirillum ferrooxidans.*

Содержание золота в угольных толщах было впервые зарегистрировано в виде палеопластов в Вайоминге случайно во время рутинных аналитических изысканий [1]. Следует отметить, что частицы золота микронных и наноразмеров уносятся с дымовой золой во время горения, тогда как незначительная часть золота, локализованная при недожогах, может остаться в виде свободного золота внутри камеры сгорания. Поэтому на сегодня существуют две проблемы, связанные с поведением золота при сжигании угля: первый основан на преимущественном накоплении золота в золошлаковых отвалах и значительном

увеличении содержания золота в золе, второй заключается в том, что золото легко уносится с дымом, и лишь незначительная его часть остается в золе [2].

Биовыщелачивание – это естественный процесс с участием ацидофильных бактерий и архей [3]. Поэтому при переработке упорных золотых руд технология биовыщелачивания применяется в качестве важного этапа предварительной обработки [4]. Перед традиционными физико-химическими методами процесс биовыщелачивания золота имеет очевидные преимущества – это экологичность, т.к. процедуры микробной экстракции не сопровождаются производством химически активных элементов и вредных газовых выбросов; экономичность, т.к. не требуется дорогих химикатов и больших затрат энергии при обжиге или плавке; эффективность, т.к. увеличивают процесс извлечения золота из низко содержащих руд [5].Технология биовыщелачивания использует преимущества микробной активности для превращения ценных нерастворимых соединений металлов в водорастворимые формы[6].

Технология биовыщелачивания осуществляется в кислой среде при значениях pH от 1,5 до 3, при которых большинство ионов металлов остается в растворе [7]. Различают прямое и непрямое биовыщелачивание. В первом случае происходит физический контакт между бактериальной клеткой и поверхностью сульфида минерала, при этом окисление до сульфата катализируется ферментами и проходит многостадийно, во втором случае – микроорганизмы генерируют выщелачивающее вещество, которое химически окисляет сульфидный минерал. Таким образом, эффективность биовыщелачивания определяется эффективностью работы микроорганизмов и химическим и минералогическим составом выщелачиваемой руды. Максимальный выход извлечения металлов достигается в том случае, когда условия биовыщелачивания соответствуют оптимальным условиям роста микроорганизмов [7].

Большинство коммерческих операций по биовыщелачиванию основано на применении консорциума высокоацидофильных хемолитотрофных бактерий, таких как Acidithrix ferrooxidans (A. ferrooxidans) Thiobacillus thiooxidans (T. ferrooxidans), Leptospirillum ferrooxidans (L. ferrooxidans), Sulfobacillus acidophilus (S.acidophilus), Sulfolobus metallicus (S.metallicus) и ацидофильных гетеротрофных бактерий, принадлежащих к роду Acidithiobacillus (At.), Acidiphilium (Ac.) и др. [8]. Эти бактерии помогают солюбилизировать сульфидную матрицу золотых отложений, тем самым делая золото более доступным для биовыщелачивания химическими выщелачивающими средствами [9] (таблица 1).

Таблица 1 – Биологические, экологические, культуральные и технологические свойства бактерий, часто используемые в биовыщелачивании [3, 10-17].

Вид	Биологические и экологические свойства	Культуральные и технологические свойства
Acidithrix ferrooxidans	Хемолитотрофные бактерии. Грамотрицательная γ-протеобактерия, которая оптимально растет при 30°C и pH 2, но может расти при pH 1 или ниже. Факультативный анаэроб, использует трехвалентное железо в качестве акцептора электронов во время анаэробного окисления элементарной серы. Первая обнаруженная бактерия, способная окислять минералы. Способен аэробно окислять твердые субстраты, такие как пирит (FeS_2). Широко распространен в средах,	При биовыщелачивании хвостов отвала штамм должен адаптироваться к производственным условиям в средах Сильвермана или Лундгрена (9К) с содержанием в них $FeSO_4$ – 3,0 г/л, $(NH_4)_2 SO_4$ – 0,5 г/л, $MgSO_4$ – 0,5 г/л и K_2HPO_4 – 0,5 г/л. Кислотность среды подводят до pH 1,5 серной кислотой. Для своего роста не требует стерильности. Выявлено значительное усиление окислительной способности штамма при совместном

	связанных с колчеданными рудными телами, угольными месторождениями и их закисленными дренажами	культивированиис F. Acidiphilum (вариант 1) и с A. acidocaldulans и Acidiplasmasp. (вариант 2)
Thiobacillus thiooxidans	Хемоавтотрофный организм. Подвижный, монофлагеллированный, непористый, грамотрицательный, стержнеобразный (от 0-5 до 1-5 мкм), аэробный, ацидофильный мезофил, получающий свою энергию для метаболизма за счет окисления соединений серы с пониженной валентностью и двухвалентного железа. Лучше всего он растет в аэробной среде с кислородом в качестве акцептора электронов с оптимальным значением pH в диапазоне от 1,5 до 2,5. Имеют очень скромные потребности в питании. Обитает в почвах поблизости от месторождений колчеданной руды или из участков кислого дренажа шахт, которые часто связаны с угольными отходами или шахтными отвалами. Пирит обеспечивает культуру источником энергии и микроэлементами, воздух - углеродом, азотом и кислородом, а подкисленная вода обеспечивает среду для роста.	Оптимальный pH для их роста составляет около 2–3 при температуре около 30-35°C. Пирит и арсенопирит легко окисляются бактериями с образованием кислого сульфата железа. Промывание обычно проводится воздухом без какого-либо обогащения CO_2. Способен атаковать сульфидсодержащие минералы и превращать нерастворимые сульфиды металлов, такие как медь, свинец, цинк или никель, в их растворимые сульфаты металлов. Три металла, извлекаемые в наибольших количествах в результате прямого или косвенного воздействия бактерий – это медь, уран и золото.Для освобождения запертых частиц золота от сульфидных минералов, таких как пирит, арсенопирит, пирротин и халькопирит, полезна предварительная обработка в комплексе с бактериями Th. thiooxidans и L. ferrooxidans.

Как видно, в таблице 1 приведены сведения биологических, экологических, культуральных и технологических свойств наиболее значимых при биовыщелачивании бактерий – Acidithrix ferrooxidans и Thiobacillus thiooxidans.

Литература

1 Parnell J Variscan cycling of gold into a global coal reservoir // Ore Geology Reviews, 2019. — vol.114. — pp. 1-7.

2 Rozhdestvina V, Kuzminykh A, Kiseleva V A gold content in brown coal and combustion products // Journal of Mining Science, 2011. — vol.47(6). — pp. 842-849.

3 Siezen R, Wilson G Bioleaching genomics // MicrobBiotechnol, 2009. — vol.2(3). — pp. 297-303.

4 Acevedo F The use of reactors in biomining processes // Electronic Journal of Biotechnology, 2000. — vol.3(3). — pp. 184-194.

5 Fashola M, Veronica M, Babalola O Heavy Metal Pollution from Gold Mines: Environmental Effects and Bacterial Strategies for Resistance // Int. J. Environ. Res. Public Health, 2016. — vol.13(11). — pp. 1-20.

6 Park S, Liang Y Bioleaching of trace elements and rare earth elements from coal fly ash // Int J Coal Sci Technol, 2019. — vol. 6. — pp. 74-83.

7 Bosecker K Bioleaching: metal solubilization by microorganisms // FEMS Microbiology Reviews, 1997. — vol. 20(3-4). — pp. 591-604.

8 Rawlings D, Kusano T Molecular genetics of Thiobacillus ferrooxidans // Microbiol Reviews, 1994. — vol.58(1). — pp. 39-55.

9 Fashola M, Veronica M, Babalola O Heavy Metal Pollution from Gold Mines: Environmental Effects and Bacterial Strategies for Resistance // Int. J. Environ. Res. Public Health, 2016. — vol. 13(11). — pp. 1-20.

10 Канаев А.Т., Канаева З.К., Мырзаханова И.А., Уразбекова Г.Е., Сатыбалдиева Г.К., Мусаев К.Л. Глубокое извлечение золота из хвостов обогащения месторождения Акбакай культурой Aciditiobacillus Ferrooxidans // Геолого-минералогические науки, Успехи современного естествознания, 2013. – № 6. – С. 115-120.

11 Канаев А.Т., Семенченко Г.В., Шилманова А.А. Выщелачивание благородных металлов из руды месторождения акбакай ассоциативными культурами ацидофильных бактерий // Актуальная биотехнология, 2016 г. – №1(16). – С. 10-16.

12 Fashola M, Veronica M, Babalola O Heavy Metal Pollution from Gold Mines: Environmental Effects and Bacterial Strategies for Resistance // Int. J. Environ. Res. Public Health, 2016. — vol.13(11). — pp. 1-20.

13 Beard S, Paradela A, Albar J and Jerez C Growth of Acidithiobacillus ferrooxidans ATCC 23270 in thiosulfate under oxygen-limiting conditions generates extracellular sulfur globules by means of a secreted tetrathionate hydrolase // Front. Microbio., 2011. — vol.2(79). —pp. 1-10.

14 Valdés J, Pedroso I, Quatrini R, Dodson R, Tettelin H, Blake R, Eisen J, Holmes D Acidithiobacillus ferrooxidans metabolism: from genome sequence to industrial applications // BMC Genomics, 2008. — vol.9(597). — pp. 1-24.

15 Barron J, Lueking D Growth and Maintenance of Thiobacillus ferrooxidans Cells // Appl Environ Microbiol., 1990. — vol. 56(9). — pp. 2801-2806.

16 Rawlings D, Kusano T Molecular genetics of Thiobacillus ferrooxidans // Microbiology Reviews, 1994. — vol. 58(1). — pp. 39-55.

17 Natarajan K Biotechnology in gold processing // Bull. Mater. Sci., 1993. — vol. 16(6). — pp. 501-508.

Нұрым Р.Ж., Сериков Т.А., Туйебахова З.К., Ерназарова А.К., Джамалова Г.А.

Биосілтісіздендіру - алтын бар көмір қалдықтарын қайта өңдеу процессі ретінде.

Резюме. Мақалада алтынды биосілтісіздендіру кезіндегі неғұрлым маңызды бактериялардың биологиялық, культуральдық және технологиялық қасиеттерін ашуға байланысты мәселелерді қарастыру жөніндегі теориялық зерттеулердің нәтижелері көрсетілген. Биосілтісіздендіру ацидофильді бактериялар және архейлардың қатысуымен өтетін, физико-химиялық әдістердің алдында үнемділік, тиімділік және экологияға зиян келтірмеу секілді басым артықшылықтарға ие табиғи процесс ретінде көрсетілген. Сонымен қатар, биосілтісіздендіру кезіндегі маңызды Acidithrix ferrooxidans (A. ferrooxidans) Thiobacillus thiooxidans (T. ferrooxidans), Leptospirillum ferrooxidans (L. ferrooxidans), Sulfobacillus acidophilus (S. acidophilus), Sulfolobus metallicus (S. metallicus) бактерияларының биологиялық, культуралдық және технологиялық қасиеттері жайында ақпарат келтірілген. Биосілтісіздендірудің тиімділігін әсері - микроағзалардың жұмысының әсері және биосілтісіздендірілетін кеннің химиялық және минералогиялық құрамына байланысты анықталатындығы көрсетілген. Ең көп метеллдарды бөліп алу, биосілтісіздендірудің шарттары микроағзалардың оптималды өсу шартарына сәйкес келген кезде қол жеткізілетіндігі атап өтілді.

Түйінді сөздер. Алтын, көмір қалдықтары, биосілтісіздендіру, Acidithrix ferrooxidans, Thiobacillus thiooxidans, Leptospirillum ferrooxidans.

Nurym R Zh, Serikov TA, Tuiebakhova ZK, Yernazarova AK, Jamalova GA

Bioleaching as a process for processing gold-bearing coal waste

Abstract. The article reflects the results of the oretical research on the study of issues related to the disclosure of the biological, cultural and technological properties of bacteria, the most significant in the bioleaching of gold. It has been shown that bioleaching, as a natural process with the participation of acidophilic bacteria and archaea, has key advantages over physicochemical methods, such as environmental friendliness, economy and efficiency. It also provides key information on biological, cultural and technological properties for the most important bacteria in bioleaching - Acidithrix ferrooxidans (A. ferrooxidans) Thiobacillus thiooxidans (T. ferrooxidans), Leptospirillum ferrooxidans (L. ferrooxidans), Sulfobacillus acidophilus (S. acidophilus), Sulfolobus metallicus (S. metallicus) and etc. It is shown that the efficiency of bioleaching is determined by the efficiency of microorganisms and the chemical and

mineralogical composition of the leached ore. It is noted that the maximum metal recovery yield is achieved when the bioleaching conditions correspond to the optimal conditions for the growth of microorganisms.

Key words. Gold, coal waste, bioleaching, Acidithrix ferrooxidans, Thiobacillus thiooxidans, Leptospirillum ferrooxidans.

УДК 573.6

Б.Сейткерей, К.М. Искакова, Б.Б. Анапияев

Научный руководитель: д.б.н., профессор Анапияев Б.Б.

Satbayev University, г. Алматы , Республика Казахстан

seytkerey.bibinur@mail.ru

ҚАНТ ҚҰМАЙЫНЫҢ (*SORGHUM BICOLOR* L.) СОМАЛЫҚ КЛЕТКАЛАРЫН IN VITRO ӨСІРУ

Аннотация. *Жұмыста қант құмайының таралу ареалдарына және Sorghum bicolor L. өсіру кезінде алынатын өнімдерді қолдану салаларына қатысты деректер келтірілген. Қант құмайының көп мақсатты қолданылуының кешенді тұжырымдамасы сироптан биоэтанол өндіруге, жасыл биомассаны мал азығы ретінде пайдалануға және бұзылған экожүйелерді биоремедиациялау және қалпына келтіру үшін бүкіл өсімдікке бағытталған. Зерттеу мақсаты: Қант құмайының (Sorghum bicolor L.) сомалық клеткаларын in vitro жағдайындағы өсірде морфогендік каллустардың түзілуіне әсер ететін факторларды зерттеу.*

Түйінді сөздер: *қантты құмай (Sorghum bicolor L.), in vitro, соматикалық клетка*

Қантты құмай (*Sorghum bicolor L.*), тропикалық ортадан шыққан *C4* формасындағы әлемдегі бесінші маңызды дақыл болып табылады және оны ауылөшаруашылығында сабан, шөп, сондай-ақ сироп немесе отын (этанол)өндіру үшін пайданылуға болады. Ол әлемдегі 99 елінде 44 миллион гектар жерде өсірілуде, негізінен басқа дақылдарға қарағанда анағұрлым құрғақ жерде өсіп келе жатыр. Басқа мәдение дақылдармен салыстырғанда қантты құмай экологиялық таза , әсіресе оның азот мөлшері аз болғандықтан, әсіресе оның азот мөлшері аз болғандықтан, су қажетіліктері және оны тұтынатын су мен оны сіңіретін энергияны құрғақ затқа айналдырудағы жоғары тиімділігімен ерекшеленеді. Оңтүстік Еуропаның аудандары үшін құмайға деген қызығылушылық . оның биоэтанол өндіріуге жарамды сабақтағы қант құрамына, оның өсу қарқынына және биомассаның эгнергетикалық құндылығына байланысты энергетикалық дақыл ретінде қарастырылады.

Қантты құмайдың соматикалық эмбриогенезге негізделген жүйе жиырма жылдан астам уақыт бойы ұлпаларды өсіру, құмайды қалпына келтіру және өзегерту үшін таңдалған әдіс болып табылады. Соматикалық эмбрионегез клондардың көбеюінде маңызды рөл атқарады. Дәстүрлі селекциялық бағдарламалармен молекулалық және жасушалық биология әдістерімен бірге соматикалық эмбриогенез коммерциялық дақылдардың прогресін арттырудың құнды құралы болып табылады. Сондықтан бізідің зерттеу нысанамыз қантты құмайдың сомалық жасушаларын in vitro жағдайында өсіру процессіне әсер ететін факторларды зерттеу болып табылады.

Тәжірибелік бөлім

Дақылдың клеткалары, түрлі мүшелерін өсіру үшін әр түрлі гормональды құрамымен бай қоректік орталар қолданылады. Қоректік ортаның орындайтын рөлі- дақылға микроэлементтер, дәрумендер мен көмірсуларды және гормондарды қамтамасыз етуі қажет.

Қоректік орта ретінде түрлендірілген Мурасига- Скуг қоректік ортасы қолданылды.

Биотехнологиялық әдістермен культивирлеу қантты құмайды *in vitro* жағдайы үшін өзгергіштік көзі мен мутациялық селекцияда сәтті қолданады. Селекциялық процестті тездету үшін, қантты құмай сорттарының тиімділігін, арттырып молекулалық таңбалау және будандарына жүргізеді .

Қантты құмай биотехнологиясының әдістемелері мен қолданылатын әдістері қарқынды дамып жетілуде.

Сонымен қоса, қант құмайының (*sorghum bicolor L.*) тәжірибелік селекциясында, нақтырақ биотехнологиялық әдістерді кеңінен пайдалану үшін аздаған шешілмеген мәселелер мен проблемалар бар.

Алынған нәтижелер және оны талқылау

Біз соматикалық клеткалардың зерттеу нысандары ретінде: КР, МС, САХ, 14.01, АБ өсімдіктердің ұлпалары алынды. Соматикалық клеткаларды бөліп алу үшін донорлық өсімдіктер түбірдің басы көрінгенге дейін өсіріледі.

Асептикалық жағдайында жетілдірілмеген эмбриондар 20 г/л сахароза, 5 мг/л Fe- хелат, 100 мг/л мезоинозит, 2 мг/л, 2,4-Д, pH-5,7 болатын түрлендіруі бар Мурасига- Скуга қоректік ортасына орналастырылады. Жұмыс қатаң асептикалық жағдайда жүргізіледі. Ламинар бокстың астында өсімдік жапырақтарынан алынған эксплантар , асептикалық түрде оларды ауксиндер мен цитокинидердің құрамын бойынша ерекшеленетін МС агаризацияланған ортасы бар петри ыдыстарына ауыстырылады. Осыдан кейін Петри ыдыстары желімделіп, сыртына аттары жазылған соң, термостатқа салынады, температурасы 24,5 ºС болатын температурада 4-5 апта сақталады.

Каллус тінінің өсмідік мәдениетіндегі морфогенезді әртүрлі факторлардың көмегімен қоздыруға болады, ол дегеніміз жарық, температура, қоректік ортаның құрамы және ең алдымен фитогориондардың қосуы. 1955 жылы Скуг пен Миллер жасушалармен тіндер мәдениетінің гормоналды реттеу гипотезасын ұсынды, ол казірге дейін белгілі, әдетте Скуг-Миллер егер қоректік ортадағы ауксиндер мен цитокининдердің концентрациясын салыстырмалы түрде тең болғанда немесе ауксиндердің концентрациясы цитокининен сәл асып кеткенде, онда каллус пада болады деп болжайды. Сондай-ақ ауксиндердің концентрациясы цитокининнен әлдеқайда аз болса, онда бүршіктер пайда болады.Ал егерде керісінше, ауксиндердің концентрациясы.

Қантты құмайының (*Sorghum Bicolor L.*) соматикалық клеткаларының өсіру жарық түспейтін 27 ºС температурада жүзеге асырылады.

Sorghum Bicolor L. соматикалық клеткаларының дамып-өсу кезеңі генотиптердің өзгеріске ұшырауы басым көпшілігі үшін жетінші оныншы күндері байқалады.

Жиі морфогендік каллус түзулуі барысында ақшыл түсті көрінді және жаңа қоректік ортаға өту кезінде тез бөлінуге және көбеюге болатынын дәлелдеді. Тәжірибе барысында, биотикалық және абиотикалық стресс факторларына төзімділік үшін жасушалық селекцияда қолдануға болатын морфогенді каллус түзуге қабілетте қант құмайының генотиптері болады. Осылайша, біз лабораториямызда өсірілген *in vitro* қант құмайының соматикалық жасушаларын өсіру кезінде каллустың түзілу жиілігі бастапқы генотипке байланысты екенің көрінді. Сондай-ақ, биотикалық және абиотикалық стресс факторларына төзімділік үшін жасушалық селекцияда қолдануға болатын түрленген каллус түзуге қабілетті қант құмайының генотиптері табылды. Онымен қоса фенол жасушаларының некрозы, ол *in vitro* жағдайында қант құмайы (*Sorghum bicolor L.*) каллус жасушаларының өсуіне жол бермей қояды екен. Сол себепті, біз қарқынды бөлінетін меристемалық жасушалары бар, жиі тіндерден тұратын морфогендік каллустарды құра алатын генотипті өсімдіктерді қарастырдық.

Әдебиеттер

1. Berenji J, Dahlberg J, Sikora V, Latković D Origin, History, Morphology, Production, Improvement, and Utilization of Broomcorn [Sorghum bicolor(L) Moench] in Serbia // Econ. Bot, 2011. – vol. 65(2). – PP. 190-208.

2. Шорин П.М., Зангиева Ф.Т., Икоева В.А. Продуктивность сорго в зависимости от сроков сева и удобрений в предгорьях РСО-Алания // Известия Горского государственного университета, 2010. – т. 47, ч. 2. – С. 22-25.

3. Зангиева Ф.Т., Шорин П.М. Влияние сроков сева и минеральных удобрений на урожайность зернового сорго в лесостепной зоне РСО-Алания. // Вестник научных трудов молодых ученых ФГОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет», 2009. –№ 46. – С. 15-19.

4. Doggett H Sorghum // 2nd Ed, Longman Scientific and Technical, New York: Wiley, 1988. – 365 p.

5. FAO (1995) Sorghum and millets in human nutrition. Food and Agriculture Organisation of the United Nations UNIPUB (distributor), Rome, Lanham, MD

6. CFC-ICRISAT (2004) Alternative uses of sorghum and pearl millet in Asia: Proceedings of the expert meeting in ICRISAT, 1-4 July 2003, Andhra Pradesh, India. Common fund for commodities, Amsterdam

7. Goto Y, Nakamura S, Sakai K, Hoshikawa K Analysis of elongation and thickening of internodes in sweet sorghum (Sorghum bicolor Moench) // Jpn. J. Crop Sci., 1994. – vol. 63. – PP. 473–479.

8. Von Arnold S, Sabala I, Bozhkov P, Dyachok J, Filonova L Developmental pathways of somatic embryogenesis // Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 2002. – vol. 69(3). – PP. 233-249.

Сейткерей Б., Искакова К.М., Анапияев Б.Б.

Культура in vitro соматических клеток сахарного сорго

Резюме. Научная статья Sorghum bicolor L. краткий обзор происхождения и ареала распространения. Показана технология получения биоэтанола из Sorghum bicolor. Сорго-одна из культур, занимающая пятое место по объему применения среди зерновых культур в мире. Комплексная концепция направлена на производство биоэтанола как зеленой биомассы с низким содержанием сорго угольной кислоты путем интеграции с биохимической и энергетической деятельностью в условиях сельского хозяйства.

Ключевые слова. Сорго сахарное (*Sorghum bicolor L.*), *in vitro*, соматическая клетка.

Seitkerey B., Iskakova K. M., Anapiyaev B. B.

In vitro culture of somatic cells of sugar sorghum

Abstract. Scientific article Sorghum bicolor L. a brief overview of the distribution area and application with the homeland of origin. The technology of obtaining bioethanol from Sorghum bicolor is shown. Sorghum is one of the crops that occupies the fifth place in terms of application among grain crops in the world. The complex concept is aimed at the production of bioethanol as a low-carbon, green biomass of sorghum by combining it with biochemical and energy activities in agricultural conditions.

Keywords. Sugary sorghum (*Sorghum bicolor L.*), *in vitro*, somatic cell.

СЕКЦИЯ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ, ПОСВЯЩЕННАЯ 70-ЛЕТИЮ ПРОФЕССОРА УТЕПОВА Е.Б.»

УДК 378.4:910

Исмаилова Ж.Е. [1], магистрант
Ғылыми жетекшісі - Бергенева Н.С. [2], б.ғ.к., доцент
[1,2] Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қаласы
e-mail: zhazira.i.98@mail.ru

ТАУ-КЕН КӘСІПОРЫНДАРЫНДА ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУДЫ ЖАҚСАРТУ

Аңдатпа: *Бұл мақалада біздің еліміздегі тау-кен жұмыстарының қауіпсіздігі мен маңызды қиындықтары туралы айтылған. Сондай-ақ, тау-кен кәсіпорындарындағы жұмыстың маңыздылығы мен ерекшеліктері көрсетілген. Тау-кен кәсіпорындарының қызметкерлеріне әсер етудің негізгі тәсілдері анықталды.*

Түйінді сөздер: *еңбекті қорғауды жақсарту, тау-кен өндіруші кәсіпорындар, қауіпсіздікті қамтамасыз ету, еңбек қауіпсіздігі.*

Статистикалық ақпарат бойынша, қазақстандық кәсіпорындарда 2020 жылы 1257 жазатайым оқиға орын алып, онда 1430 адам зардап шекті, бұл 2019 жылғы көрсеткіштен 8,8% - ға төмен (1568 адам), оның ішінде өліммен аяқталғандар - 180 адам, бұл бір жыл бұрынғыға қарағанда 17,6% - ға аз (2019 жылы-220 адам).

Зардап шеккендердің ең көп саны тау-кен металлургия кешені кәсіпорындарында – 244 адам немесе зардап шеккендердің жалпы санының 17,1% – ы және құрылыс саласында-176 немесе 12,3% - ы байқалады.

Жоғарыда көрсетілген мәндерге қарап еліміздегі тау- кен орындарының қаншалықты қауіпті екенін көруге болады. Бүгінде Қазақстан Республикасы әлемдік нарықтағы ірі көмір өндірушілердің ондығына кіреді. Қазіргі уақытта елімізде 33 көмір өндіруші кәсіпорын жұмыс істейді.

Біздің елімізде тау-кен жұмыстарының қауіпсіздігі мен тиімділігін қамтамасыз ету мәселесі көптеген және маңызды қиындықтармен байланысты, олар климаттық, тау-кен геологиялық және экономикалық-географиялық жағдайлар.

Қолданыстағы заңнама шеңберінде тау-кен өндіру кәсіпорындарында еңбек қауіпсіздігіне тұрақты түрде талдау жүргізіледі. Мұндай талдаудың нәтижесі негізінен көптеген жарақаттар мен кәсіби аурулар болып табылады. Осыған байланысты, еліміздің тау-кен өндірілетін аймақтарында отын-энергетикалық кешендерді дамыту процесі негізінен климаттық жағдайларға байланысты тау-кен кәсіпорындарындағы еңбек қауіпсіздігі мәселесін шешудің ерекше жолдарын қажет етеді. Кен-техникалық жағдайлар, қоршаған орта, ұжымдағы психологиялық ахуал, жұмыс өтілі, тау-кен өндіруші кәсіпорындар жұмысшыларының ашық тау-кен жұмыстарын жүргізу кезіндегі еңбек қауіпсіздігіне кәсіби дайындығы сияқты факторлардың әсер ету ерекшелігін зерттеуге негізделген тау-кен өндіруші кәсіпорындардағы еңбек қауіпсіздігін арттыруға бағытталған арнайы іс-шаралар жүйесін әзірлеуді жолдардың бірі деп атауға болады. Соңғы уақытта өмірлік құндылықтарды қайта бағалау қызметкерлердің өмірі мен денсаулығын еңбек процесінде қорғау өндірістік қызметтің барлық басқа нәтижелеріне қатысты басымдық болып табылатындығын түсінуге ықпал етті. Бұл әлеуметтік және экономикалық қатынастарды жетілдіруге бағытталған іс-шаралардың өсуіне ықпал етеді.

Тау – кен кәсіпорындарындағы еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз етудің тағы бір бағыты-әлеуметтік қатынастарды басқару. Өйткені, адам факторы кез-келген өндірістегі басқарудың

негізі болып табылады, себебі ұйымдастырушылық, технологиялық, экономикалық байланыстардың үйлесімі, егер ол қызметкерлердің қажетті қатынастарымен қамтамасыз етілмесе, өндірістің сенімді қызметін қамтамасыз ете алмайды. Сондықтан әлеуметтік саясатты бизнестің ажырамас бөлігі және сонымен бірге оның тұрақты дамуы үшін міндетті және қажетті элемент деп атауға болады. Сонымен қатар, тау-кен кәсіпорындарының қызметкерлеріне әсер ету әдістері әртүрлі болуы мүмкін, бірақ олардың барлығы жоспарланған нәтижелер мен техникалық-экономикалық көрсеткіштерге байланысты жұмысты және өндірісті жүйелі дамытуды қамтамасыз етуі керек. Мұндай әдістерге (шарттарға) мыналарды жатқызуға болады:

- ұйымдастырушылық-өкімдік - олар ауызша немесе жазбаша бұйрық (өкімдер және т. б.) нысанында іске асырылады; бұйрықтар, өкімдер заңды, нақты және дәлелді сипатқа ие болуы тиіс;
- әлеуметтік-психологиялық - моральдық ынталандыруды (мадақтауды, сынды және т. б.) қолдануды көздейді.);
- экономикалық - олар оң іс — әрекеттер үшін материалдық ынталандыруды да, келтірілген залал үшін материалдық жауапкершілікті де қамтиды;
- мотивациялық - олар қызметкерлерді сапалы, қауіпсіз жұмыс істеуге итермелейді.

Алайда, тіпті ең озық өндірістік жабдықтар мен технологиялар, сондай-ақ ең озық сауатты инженерлік идеялар мен шешімдер адамның қауіпті әрекеттерін толығымен жоя алмайтынын түсіну кәсіпорында қауіпсіздікті қамтамасыз етудегі адам факторының рөлін қайта бағалауға ықпал етті. Бұл өндірістік қауіпсіздікті басқаруда жаңа экономикалық тетіктерді қолдану қажеттілігін білдіреді, осы арқылы басқарудың жаңа әкімшілік тетіктерін енгізуді талап етеді.

Осыған байланысты, тау-кен кәсіпорындарында еңбекті қорғауды жақсартуға, қажет болған жағдайда оларды жетілдіре отырып, еңбекті қорғауды қамтамасыз етудің жаңа заманауи әдістерін қолдана отырып, қауіпсіздіктің орындалуын бақылау арқылы қол жеткізуге болады.

Сонымен, тау-кен өнеркәсібіндегі қауіпсіздік мәселелерін талқылау маңызды. Тау-кен өнеркәсібінде қауіпсіздік техникасы мен еңбекті қорғауды қамтамасыз ету бойынша қажетті назардың болмауы осы салаға тартылған көптеген адамдардың өмірі үшін елеулі салдарларға алып келеді.

Тау-кен кәсіпорындарында еңбекті қорғауды жақсарту арқылы осы салада жұмыс атқаратын 200 мыңға жуық қызметкерлердің өмірі мен денсаулығына келетін қауіп-қатерді төмендетуге және қайғылы оқиғалардың азаюына барынша көп мүмкіндік аламыз.

Әдебиет

1. Осипенко Н.В. Разработка методики обоснования системы мероприятий по охране труда на горнодобывающих предприятиях Севера, кандидат технических наук: 05.26.01. Нерюнгри, 2000. 101 с.: ил. РГБ ОД, 61 01-5/980-7.

2. Каренов Р.С. Приоритеты стратегии индустриально-инновационного развития горнодобьшающей промышленности Казахстана. — Астана: Изд-во КазУЭФМТ, 2010. — 539 с.

3. Ким Д., Жумагулова Р., Жараспаева Г. Организация и контроль состояния промышленной безопасности на опасных производственных объектах // Промышленность Казахстана. — 2012. — № 2 (71). — С. 38—Ю.

Исмаилова Ж.Е.

Улучшение охраны труда на горных предприятиях

Аннотация: В этой статье рассказывается о безопасности и существенных трудностях горных работ в нашей стране. Также показана важность и особенности работы на горных предприятиях. Определены основные способы воздействия на работников горнодобывающих предприятий.

Ключевые слова: улучшение охраны труда, горнодобывающие предприятия, обеспечение безопасности, Безопасность труда.

Ismailova Zh. E.

Improving labor protection at mining enterprises

Abstract: This article describes the safety and significant difficulties of mining operations in our country. The importance and features of working in mining enterprises are also shown. The main ways of influencing the employees of mining enterprises are determined.

Key words: improvement of labor protection, mining enterprises, ensuring safety, Labor safety.

УДК 613.6:658

С. Қалман[1], 1-курс магистранты

Ғылыми жетекшісі - Ж.О.Жұмаділова[2], PhD докторы

[1]Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан, Қызылорда қаласы

[2]Сәтбаев университеті, Қазақстан, Алматы қаласы

e-mail: zhanar_85@mail.ru

МҰНАЙ ЖӘНЕ ГАЗ САЛАСЫНДАҒЫ ҚАУІПТІ ЖӘНЕ ЗИЯНДЫ ӨНДІРІСТІК ФАКТОРЛАР

Аңдатпа. *Жұмыста мұнай және газ саласындағы қауіпті және зиянды өндірістік факторлар мәселелері бойынша аналитикалық жұмыстар ұсынылған. ҚР бойынша, Қызылорда облысы бойынша зиянды және қолайсыз еңбек жағдайында жұмыс жасайтын жұмыскелердің сандық көрсеткіштері келтірілген. Мұнай және газ саласында жұмыс істейтін мамандар көбінесе өз денсаулығына кәсіби ауруға шалдықтыру көрсеткішімен зардап шегетіні белгілі. Физикалық, химиялық факторлардың жиынтығы, еңбек ауырлығы психофизиологиялық тұрғыдан, сондай-ақ қолайсыз климаттық жағдайлар жұмысшылардың денсаулығына кері әсер етеді. Мұнайшылар мен газшылар денсаулыққа қолайсыз факторлардың, еңбек жағдайларының, тұрмыстық қолайсыздықтың және табиғи орта факторларының әсеріне ұшырайды.*

Түйінді сөздер: *мұнай және газ, қауіпті және зиянды өндірістік факторлар, химиялық фактор, еңбек қауіпсіздігі, еңбек жағдайы, кәсіби аурулар.*

Мұнай және газ саласы еліміздің экономикалық жағдайын тұрақты дамытудағы негізгі өндірістік сала болып табылады. Еліміздің әр өңірінде мұнай және газ өндірістерінің негізгі кеніштері және құрамдас мекемелері мұнайды өндіру, алу, тасымалдау, игеру және т.б. қызмет түрлерімен айналысады. Әрбір мұнай компаниясының құрамына кіретін мекемелер саны артқан сайын, жұмыс көлемі ұлғая береді. Алайда, кез-келген өндіріс саласын алып қарасақ, негізінен жұмыс көлемінің, өндірілетін өнім көлемінің артуына, жыл сайынғы қойылған жоспарды орындауға, еңбек өнімділігіне бірінші кезекте көңіл бөліп, ал сол жұмыстарды атқару барысында жұмыскерлерге әсер ететін қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың әсер етуімен байланысты еңбек жағдайын жақсарту мен алдын алу шаралары кейінгі кезекте қалады. Бұл дегеніміз өндіріс орнында жұмыскерлердің жұмыс істеу қабілеттілігін, жұмысқа деген жауапкершілігін, сонымен қатар қауіпсіз еңбек жағдайының көрсеткіштерінің төмендеуіне алып келеді. Соның салдарынан өндіріс орындарында өндірістік апаттар, төтенше жағдайлар, өндірістік жарақаттар мен кәсіби аурулар көрсеткіштері арта береді. Сол себептен де, мекемеде қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың әсерінен туындайтын сәтсіз жағдайлар мен кәсіби аурулар деңгейін төмендету бойынша іс-шаралар жүргізу, еңбек қауіпсіздігін басқару бойынша жұмыстардың сапасын арттыру қазіргі таңда өзекті мәселелердің бірі болып табылады [1].

Халықаралық еңбек ұйымының бағалауына сәйкес, жыл сайын әлемде өндірістегі жазатайым оқиғалардан және кәсіби аурулардан 2,2 млн адам қайтыс болады, 270 млн

жұмысшы өндірістегі жазатайым оқиғалардың құрбанына айналады, ал 160 млн-ға жуығы кәсіби ауруларға бейім. Кәсіби рисктер созылмалы аурулардан болатын өлім-жітімді төмендетеді: 15% – демікпеден, 13% – созылмалы өкпе ауруларынан, 13%-жүрек–қан тамырлары ауруларынан, 10% – онкологиядан, тағы 8% - жарақаттан [2]. Еңбек гигиенасы және кәсіби аурулар ұлттық ғылыми орталығының (ЕГжКАҰҒО), Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігінің және ҚР ҰЭМ статистика комитетінің деректеріне сүйенсек: елімізде зиянды еңбек жағдайларында жұмыс істейтін қызметкерлердің саны 300 мыңнан астам адамды құрайды, оның ішінде: шу мен дірілдің жоғары деңгейі жағдайында 40,9%; жұмыс аймағының жоғары газдануы мен шаңдануы – 35,1%; қолайсыз температуралық режим-18,1%; ауыр физикалық еңбек - 4,5% құраса, ал санитарлық-гигиеналық талаптарға (СГТ) сәйкес келмейтін жағдайларда жұмыс істейтін қызметкерлердің ең көп саны өнеркәсіп саласында – 631,0 мың адам (өңдеу өнеркәсібінде – 277,5 мың) екендігі байқалды [2].

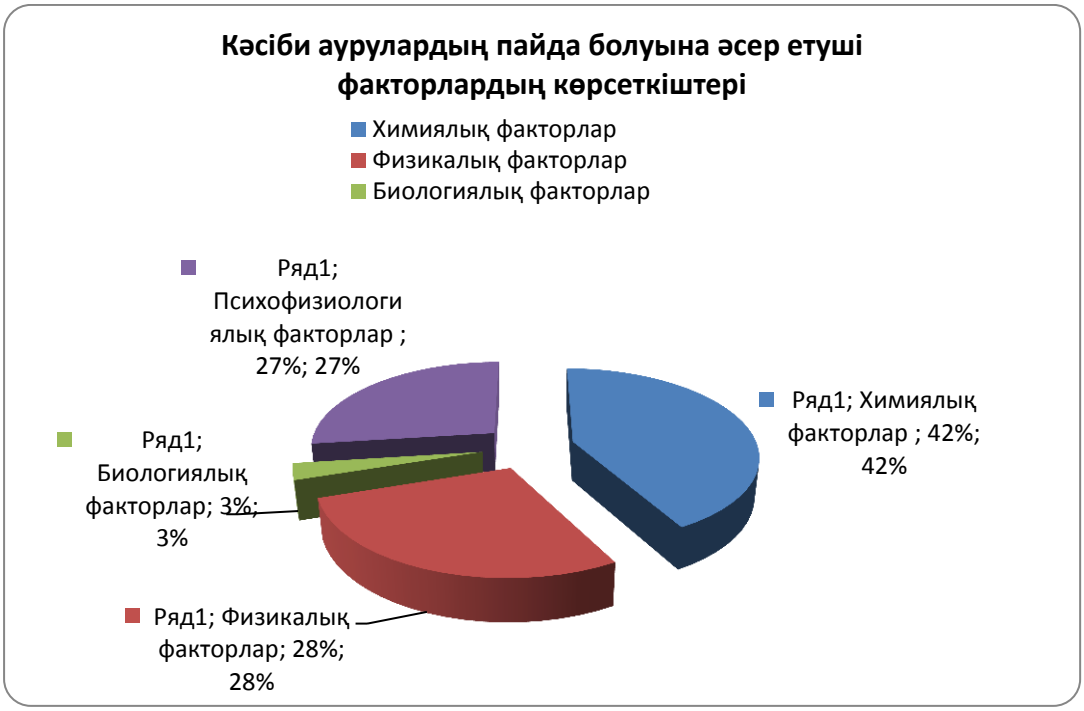
Қазақстан Республикасы бойынша зиянды және қолайсыз еңбек жағдайында қызмет атқаратын жұмыскерлер саны 1660631 адамды құрайды, оның ішінде санитарлық-гигеналық талаптарға сай келмейтін жерлерде жұмыс істейтін жұмысшылар саны – 370133, жоғары шу мен діріл көзі әсер ететін орындарда – 163448, жұмыс орны ауасындағы жоғары шаңдану мен газдану шамасының шекті рұқсат етілген концентрациясынан (ШРК) асқан аймақтарда– 124816 адам, қолайсыз температуралық режимдегі аймақта – 62806 жұмыскер, ауыр физикалық еңбекте – 84588, қойылған қауіпсіздік талаптарына сәйкес келмейтін жабдықтармен жұмыс жасайтын – 890 адам, түнгі ауысымда жұмыс жасайтындар – 38263 адам санын құрайды [2, 3].

Осы қарастырылған республикалық мәліметтер негізінде Қызылорда облысы бойынша алып қарайтын болсақ: зиянды және қолайсыз еңбек жағдайында қызмет атқаратын жұмыскерлер саны 63618 адамды құрайды, оның ішінде санитарлық-гигеналық талаптарға сай келмейтін жерлерде жұмыс істейтін жұмысшылар саны – 3629, жоғары шу мен діріл көзі әсер ететін орындарда – 1914, жұмыс орны ауасындағы жоғары шаңдану мен газдану шамасының шекті рұқсат етілген концентрациясынан (ШРК) асқан аймақтарда – 486 адам, қолайсыз температуралық режимдегі аймақта – 256, ауыр физикалық еңбекте – 2495, түнгі ауысымда жұмыс жасайтындар – 14392, ауыр еңбектегі жұмысшылар саны - 33803 адам санын құрайды. Қызылорда облысы да еліміздің басқа аймақтарымен қатар мұнай және газ өндірісі бойынша алдыңғы қатардағы өндірістік аймақтар қатарына жатады. Жоғарыда қарастырылған зиянды және қолайсыз еңбек жағдайында жұмыс жасайтын орта ретінде уран өндірісімен қатар мұнай өндіру жағынан да белгілі бір деңгейде орын алады. Облыс аймағында халықтың басым бөлігі мұнай-газ кеніштерінде қызмет атқарады.

Мұнай және газ саласында жұмыс істейтін мамандар көбінесе өз денсаулығын кәсіби ауруға шалдықтыру көрсеткішімен зардап шегетіні белгілі. Физикалық, химиялық факторлардың жиынтығы, еңбек ауырлығының психофизиологиялық тұрғыдан, сондай-ақ қолайсыз климаттық жағдайлар жұмысшылардың денсаулығына кері әсер етеді. Мұнайшылар мен газшылар денсаулыққа қолайсыз факторлардың, еңбек жағдайларының, тұрмыстық қолайсыздықтың және табиғи орта факторларының әсеріне ұшырайды. Олардың жұмысы үнемі жоғары физикалық еңбекпен және жүйке жүктемелерімен байланысты. Мұнай буы мен ілеспе газдар ағзаның улануына, сондай-ақ терінің зақымдалуына алып келеді. Бұл саланың жұмыскерлері өндірістік жарақат пен кәсіби аурудың жоғары деңгейіне шалдығып жатады, көбіне бұлшықет жүйесінің зақымдануы, сүйек-буын жолдарының зақымдануы, жүйке-тамырлық өзгерістер, жүйке жүйесінің жұмыс істеуінің бұзылуы (депрессиялық күйлер, бас ауруы, ұйқысыздық), тері аурулары, тыныс алу органдарының аурулары, нейросенсорлық құлақ мүкістігіне шалдығады. Зиянды еңбек ауырлығына қарай тамақтанбау асқазан-ішек жолдарының ауруларына әкеледі.

Халықтың денсаулыққа байланысты еңбекке жарамсыздығының басты себептері көбіне осы өндірістік жарақаттар мен кәсіби аурулар себептерінен болып жатады. Бұл қазіргі кезде жалпы елімізде туындап отырған негізгі күрделі мәселелер қатарына еніп келеді.

Жоғарыда аталған мұнай және газ өнеркәсіптері аймақтарына қарасты кәсіби аурулардың туындауына әсер етуші қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың соңғы жылдардағы көрсеткіштері келесі шамада анықталды (1-сурет).



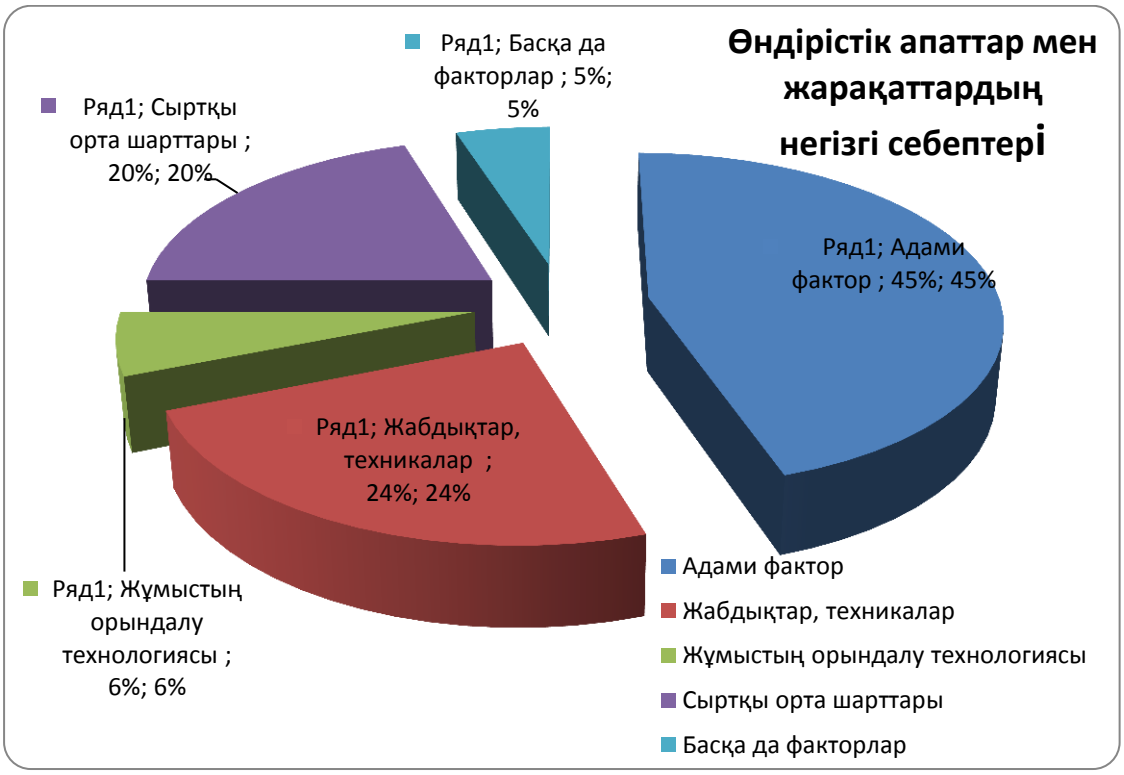
1-сурет. Мұнай-газ саласындағы кәсіби аурулардың пайда болуына әсер етуші факторлар

1-ші суретте көрсетілген мәліметтерді қарастырсақ, кәсіби аурулардың пайда болуының 42% химиялық факторлардың әсерінен екендігін байқаймыз. Химиялық факторлардың басым бөлігі жұмыскердің дене терісіне, тыныс алу жолына әсер ету арқылы әртүрлі терінің зақымдану, күю және т.б. түрде аурулары пайда болуы мүмкін. Теріге тек қана химиялық улы газдар мен сұйықтар ғана емес, сонымен қатар дезинфекциялық түрде қолданылатын, жуу, тазалау мақсатында қолданылатын құралдарды жатқызуға болады. Тағы бір жиі кездесетін мәселе - шамадан тыс жуу. Күшті жуғыш заттарды қолдану, жиі сулану және кептіру терінің тұтастығын бұзады. Өндіріс процесінде мұнай-газ саласының жұмыскерлері ластаушы көздер мен оларды тазарту тәсілдерін анықтайтын әртүрлі ластаушы заттармен әрекет етеді: шаң мен тер жеңіл ластануға жатады; май және топырақ - орташа; мұнай өнімдері, май, күйе және майлау материалдары - тұрақты; бояу, лак, смола - ерекше тұрақты ластаушы заттар болып табылады. Органикалық еріткіштерді, өңделген майларды, жуғыш ұнтақтарды, каустикалық сода және құм сияқты зиянды және ескірген тазарту өнімдерін пайдалану сапалы тазартуды қамтамасыз ете алмайды, сонымен қатар аллергиялық реакцияларға, созылмалы аурулардың өршуіне әкеледі және кейде қатерлі ісік ауруының дамуына ықпал етеді. Терінің кәсіби ауруларының көпшілігі химиялық факторлардың әсерінен туындайды, мысалға: эпидермоз; аллергиялық эпидермоз; байланыс дерматиті; аллергиялық дерматит; экзема; токсикодерма; уытты меланодерма; фотодерматит; май фолликулиттері. Жоғарыда аталған химиялық факторлардан бөлек, бұл салада жұмыс істейтін мамандарда физикалық, психофизиологиялық және кейде биологиялық факторлар да кездеседі. Технологиялық процестерде қолданылатын құрал-жабдықтардың әсерінен шу

және діріл, жоғары кернеудегі электр жабдықтарымен жұмыс жасау да адам ағзасына өзіндік әсер етеді. Сондай-ақ жұмыс орнында ауысым жұмыстарының дұрыс ұйымдастырылмауы, жұмыстағы қолайсыз еңбек жағдайлары, шектен тыс көлемде жұмыстың артуы мамандардың жүйкелі-психологиялық тұрғыдан шаршауына, қажуына және де еңбек процесінде қателіктер жіберуіне мүмкіндік береді.

Жоғарыда көрсетілген қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың әсерінен туындайтын кәсіби аурулар әрине өндірістік апаттар мен жарақаттардың нәтижесінде пайда болатындығы белгілі (2-ші сурет).

2-ші суретте көрсетілген пайыздық шамаларға сүйенсек, аталған саладағы өндірістік апаттар мен жарақаттардың пайда болуының негізгі себептері көбіне адам әрекетінің қателігінен және жабдықтар, мен техникалардың ақауынан, олардың дер кезінде жаңадан алмастырылмауы, құрал-жабдықтардың тозуынан туындайтындығы белгілі.



2-сурет. Мұнай-газ саласындағы өндірістік апаттар мен жарақаттардың негізгі себептері

Әдебиет

1. Жумадилова Ж.О., Асан Т.А., Калдыбаев И.Д. Экологические аспекты нефтегазового месторождения «Алибек Южный». Вестник КазНИТУ имени К.И.Сатпаева, №3. 2016. С.539.

2. https://inbusiness.kz/ru/news/chastota-professionalnyh-zabolevanij-v-kazahstane-v-23-4-raza-nizhe-chem-v-ssha

3. Zhumadilova Zh.O. Analyses of industrial accident causes. Bulletin of KazNRTU named after K.I. Satpayev, No.2016. P.337.

С. Калман, магистрант 1-го курса

Опасные и вредные производственные факторы в нефтегазовой отрасли

Аннотация. В работе представлены аналитические работы по проблеме опасных и вредных производственных факторов в нефтегазовой отрасли. Приведена численность работников, занятых во вредных и других неблагоприятных условиях труда по РК, в т.ч. по Кызылординской области. Специалисты нефтяной

промышленности зачастую подвергают свое здоровье профессиональному риску. Совокупность физических, химических факторов, физическая и психологическая напряженность труда, работа в суровых климатических условиях могут негативно отражаться на состоянии здоровья работников отрасли. Нефтяники и газовики подвергаются воздействию комплекса неблагоприятных для здоровья факторов, условий труда, бытовой неустроенности и факторов природной среды.

Ключевые слова: нефть и газ, опасные и вредные производственные факторы, химический фактор, безопасность труда, условия труда, профессиональные заболевания.

S. Kalman[1], master student of 1st year

Dangerous and harmful industrial factors in the oil and gas industry

Abstract. The paper presents analytical work on the problem of dangerous and harmful industrial factors in the oil and gas industry. The number of workers employed in harmful and other unfavorable working conditions in the Republic of Kazakhstan, including in the Kyzylorda region is given. Oil industry professionals often expose their health to occupational risks. The combination of physical, chemical factors, physical and psychological stress at work, work in harsh climatic conditions can negatively affect the health of workers in the industry. Oil and gas workers are exposed to a complex of unfavorable factors for health, working conditions, domestic disorder and environmental factors.

Keywords: oil and gas, dangerous and harmful industrial factors, chemical factor, labor safety, working conditions, occupational diseases.

УДК 608.1

В.С.Шевцова[1], Д.М.Мақсұт[2], магистрант
Ғылыми жетекшісі - В.С.Шевцова,т.ғ.к.,қауым.проф.
[1,2]Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.
v.shevtsova@satbayev.university

ӨТЕПОВ ЕРҚАСЫН БАЛАПАНҰЛЫН ЕСКЕ АЛУ

Аңдатпа. *Мақала техника ғылымдарының докторы, профессор Е.Б.Өтеповке арналған. Өмірдің қауіпсіздігі және өндірістік экология саласындағы Қазақстан ғылымының еңбек сіңірген қайраткері, акустика және демпфирлік материалдар саласындағы мамандар ғылыми мектебінің негізін қалаушы және үлкен ғылыми әлеует. Оның жетекшілігімен 30-дан астам ғалым кандидаттық және докторлық диссертация қорғады.*

Түйінді сөздер. *Шудан қорғау, демпферлік материалдар, наноқұрылымды жабу, есте сақтау, оқушылар.*

Тіршілік қауіпсіздігі және өндірістік экология саласындағы Қазақстан ғылымының еңбек сіңірген қайраткері, акустика және демпфирлік материалдар саласындағы мамандар ғылыми мектебінің негізін қалаушы техника ғылымдарының докторы, академик, профессор Өтепов Ерқасын Балапанұлы 1951 жылдың 24 сәуірінде Ақтөбе облысының Шалқар қаласында дүниеге келген. 1974 жылы Г.И. Носов атындағы Магнитогорск тау-кен металлургия институтының «Металлтану, жабдықтарды және металлдарды термиялық өңдеу технологиясы» мамандығын бітірген. Еңбек жолын 1974 жылы «Актюбинсксельмаш» зауытында бастаған.

Сурет 1 – Өтепов Ерқасын Балапанұлы

1979 жылдан 1982 жылға дейін Мәскеу болат және қорытпалар институтының «Еңбек және қоршаған ортаны қорғау» кафедрасының мақсатты күндізгі аспирантурасында оқыды. 1982-1989 жж. - Владимир политехникалық институтының Муром филиалында келесі лауазымдарда жұмыс істеді: НЗМ аға инженері, аға оқытушы, доцент.

1983 жылы Мәскеу болат және қорытпалар институтында «Металлургиялық шеберханалардағы өндірістік соққы шуының шығуын төмендету жолдары» тақырыбында кандидаттық диссертациясын қорғады, содан кейін металл технологиясы кафедрасында доцент атағы берілді. . 1989-1990 жж - Ақтөбелік жоғары азаматтық ұшқыш авиация мектебінің (АЖАҰАМ) доценті. 1990-1994 жж. – МБжҚИ «Тіршілік қауіпсіздігі» кафедрасының докторанты, онда 05.26.01 - «Еңбекті қорғау» мамандығы бойынша докторлық диссертациясын «Пайда болу ошағындағы шуды азайту» тақырыбында жұмысын аяқтады. 1994-1996 жж - АЖАҰАМ-де «Әуе көлігінің ұшу жұмысы» факультетінің деканы, НЗМ бастығы болып жұмыс істеді.

1996 жылы Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ «Еңбек және қоршаған ортаны қорғау» кафедрасында доцент болып жұмыс істеді. 1997 жылы Мәскеудегі еңбек қауіпсіздігі және әлеуметтік-өндірістік қатынастар орталығында докторлық диссертациясын қорғады, ал 1998 жылы Қазақстан Республикасы Жоғары аттестаттау комиссиясының профессоры атағына ие болды.

1997-1999 жж. Алматы энергетика және байланыстар кафедрасының профессоры болды. 2000 жылдан бастап Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ «Тіршілік қауіпсіздігі» кафедрасының меңгерушісі.

Профессор Өтепов Е.Б. Халықаралық Экология және Тіршілік Қауіпсіздігі Ғылымдар Академиясының (ХЭТҚҒА) академигі болып сайланды және ХЭТҚҒА-ның Алматы және Ақтөбе филиалдарын көптеген жылдар бойы басқарды.

Ғылым және білім саласына сіңірген үлкен үлесі үшін «Айрықша еңбегі үшін» (2004, 2011) медалімен, Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрінің Құрмет грамотасымен (2009), Қазақстан Республикасы Төтенше жағдайлар министрінің құрмет грамотасымен (2007), ХЭТҚҒА бұйрықтары: «Ғылымдағы сіңірген еңбегі үшін» (2005) және басқа да марапаттармен марапатталған.

Өтепов Е.Б. 520-дан астам ғылыми және ғылыми-әдістемелік жұмыстары жарық көрді, соның ішінде КСРО-ның 11 өнертабысы, Қазақстан Республикасының 7 патенті, 14 монография және 10 оқулық. Қазақстан Республикасының көптеген жас ғалымдарының ғылыми кеңесшісі бола отырып, ол өзін өз ісінің ең жоғары маманы ретінде танытты, өте еңбекқор және жоғары адами қасиеттерге ие болды. 2018 жылдың желтоқсанында дүниеден озды, бірақ ризашылық білдірген студенттер, әріптестер мен достар оны әрқашан жылы лебізбен еске алады!

Әдебиет
https://static.caspianworld.com/catalogue/2015/kiosh2015.pdf

В.С.Шевцова, Д.М.Мақсұт
Памяти Утепова Еркасына Балапановича

Аннотация. Статья посвящена доктору технических наук, профессору Утепову Е.Б. Заслуженный деятель казахстанской науки в области безопасности жизнедеятельности и промышленной экологии, основатель научной школы акустиков и специалистов в области демпфирующих материалов, имел большой научный потенциал. Под его руководством защитились более 30 ученых кандидатские и докторские диссертации.
Ключевые слова. Шумозащита, демпфирующие материалы, наноструктурное покрытие, память, ученики

V.S.Shevtsova, D.Maksut
In memory of Utepov Erkasyn Balapanovich

Annotation. The article is dedicated to the doctor of technical sciences, professor Utepov E.B. Honored worker of Kazakhstani science in the field of life safety and industrial ecology, the founder of the scientific school of acoustics and specialists in the field of damping materials, had great scientific potential. More than 30 scientists defended their candidate and doctoral dissertations under his supervision.
Keywords. Noise protection, damping materials, nanostructured coating, memory, students

УДК 612.5: 613.955 (047)

Ж.Т. Алпысбаева, кандидат биологических наук, научный сотрудник
Национальная Академия Горных Наук
г.Нур-Султан, Республика Казахстан
e-mail: jannat69@mail.ru

ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ МЕРЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Аннотация. *В статье рассмотрены вопросы и проблемы по обеспечения безопасности труда на производстве, а также дан методический подход для управления и оценки риска производственного травматизма и профессиональных заболеваний. Выявлена роль системного подхода к выявлению и идентификации опасностей, организации профилактических мероприятий, обучению и диагностики персонала, принятия мер по улучшению условий труда.*
Ключевые слова: *безопасность труда, производственный травматизм, профзаболеваемость, оценка и управление рисками, культура безопасности.*

Всем известно, что право человека на труд и здоровье закреплено в основополагающем главном документе - Конституции Республики Казахстан, следовательно уполномоченными органами должно обеспечиваться конституционное право работников на безопасные условия труда посредством контроля соблюдения на предприятиях правил и требований по гигиене и охране труда, контроля проведения работодателями мероприятий по профилатике несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

Как показывает опыт, причинами аварий и производственного травматизма являются несоблюдение Правил безопасного проведения работ и недостаточный контроль со стороны руководящего состава к работам по охране труда и технике безопасности, а также неэффективность системы оценки и управления профессиональными рисками.

Необходимо знать, что безопасность труда на производстве обеспечивается прежде всего техническими мерами, безопасным оборудованием и машинами, эргономикой труда: комфортными условиями и удобным безопасным рабочим местом, транспортными средствами и дорогами, заменой опасных веществ на безопасные; организационными мерами, в том числе проведением оценки рисков, обучением сотрудников действиям в чрезвычайных ситуациях, правильному использованию средств коллективной и

индивидуальной защиты, а также мониторингом эффективности принятых мер по устранению причин производственного травматизма и несчастных случаев.

Большое значение в вопросах обеспечения безопасности труда имеет процесс управления рисками, который состоит из следующих процедур: выявление опасностей и рисков; оценка рисков (с разработкой матрицы рисков); контроль и осуществление мероприятий поминимизации рисков.

На начальном этапе выявления опасностей и оценки рисков, распределяются функциональные обязанности между сотрудниками предприятия. Все лица, участвующие в оценке рисков, проходят обучение и изучают требования и процедуры. Рабочие группы производственных участков составляют и утверждают План оценки рисков в установленном порядке.

План оценки рискадолжен включать: список всех производственных процессов и /или работ; производственные травмы, несчастные случаи, аварии на этих работах, а также профессиональные заболевания за последние 3 года.

Для каждой операции/работы составляются Карты оценки рисков.

Для каждого источника опасности определяется уровень риска согласно матрице.

Риск с высоким уровнем подлежит первоочередному устранению или снижению до приемлемого уровня. Если устранение или снижение риска невозможно, связанные с этим работы должны быть прекращены в установленном порядке.

При формировании программ или планов (в том числе финансовых) приоритет следует отдавать устранению или снижению рисков с неприемлемым уровнем.

Анализ опыта проведения процедуры управления рисками показал, что коценке рисков должны быть привлечены непосредственно сами исполнители работ; процесс оценки не должен быть перегружен бумагами; необходимо расширить состав групп, ответственных за принятие решений о вероятности и последствиях риска; необходимо учитывать несчастные случаи, произошедшие при выполнении аналогичных операций на всех производственных участках предприятия.

Кроме оценки профессиональных рисков есть также практика проведения оценки «склонности работника к риску».

Проводится комплексная психодиагностика, целью которой является установление склонности человека к выбору безопасного или, наоборот, рискованного поведения на работе.

Такая методика позволяет выявитьне только склонность человека следовать правилам техники безопасности и охраны труда, но и те "слабые стороны" личности (импульсивность, подверженность стрессу, невнимательность, недостаточное развитие умений планирования собственной деятельности), которые могут "подтолкнуть" человека к осозаннным или неосознанным опасным действиям.

Данная диагностика может быть использована при принятии на работу на «опасные специальности», то есть на такие рабочие места, где требуется от человека четкое выполнение правил, где цена ошибки очень высока.

Проведение диагностики также полезно для оценки уже работающего персонала и последующей коррекции "слабых сторон".

Методика проведения диагностики основана на опыте европейских программ (Safety Quotient, Questionnaire of organizational-level safety climate by D.Zohar and G.Luria).Ee преимущества – научная обоснованность и возможность адаптировать к конкретному производству.

В вопросах обеспечения безопасности труда на производстве значительная роль отводится культуре безопасности труда.

Культура безопасности труда не менее важна чем соблюдение требований и правил по охране труда, так как существует прямая зависимость между культурой безопасности

и показателями по охране труда: уровнем производственного травматизма, профзаболеваемости, количеством аварий и несчастных случаев

Как мы знаем, Международная организация труда продвигает идею «Нулевого травматизма», концепцию «Vision Zero». На сегодняшний день, по всему миру действует Международная программа «Охрана труда для всех». Безусловны такие меры направлены на повышение внимания к вопросам безопасности труда и сохранению здоровья, организацию соответствующих действий в глобальном масштабе путем проведения неотложных мероприятий по охране труда, а также распространению важной и полезной информации по внедрению инновационных подходов, формирующих устойчивую глобальную культуру безопасности и охрану труда.

Литература

1.Системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности. Требования. Руководство по использованию.ISO 45001: 2018

2. Бунько Т.В., Шевченко В.Г., Ященко И.А., Кокоулин И.Е. Совершенствование системы управления производством и охраной труда //*Геотехническая механика*.- Днепропетровск, №2. – 2017.- С. 3-17.

3. Шевченко В. Г., Слащов А. И. *Информационные системы безопасности и производства подземных горных работ* .- 2018.- Наукова думка, Киев. – 234с.

4.Алпысбаева Ж.Т. Методические принципы управления здоровьем работающих на основе оценки профессионального риска / Н.К. Смагулов, Ж.Т. Алпысбаева, А.Х. Шандаулов // Гигиена, организация здравоохранения и профпатология: Материалы XLIV научно-практической конференции с международным участием. – Новокузнецк, 2009. – С.78-81.

5.Алпысбаева Ж.Т. От оценки профессионального риска к обеспечению безопасных условий труда [Текст] / Ж.Т. Алпысбаева, А. Имашева // Материалы Четвертой Международной научно-практической конференции «Достойный труд – основа стабильного общества», Екатеринбург, 15-17 ноября 2012г. - С.3-6.

Ж.Т. Алпысбаева

Өндірісте еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін шаралар

Андатпа. Мақалада өндірістегі еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелері талқыланады, сонымен қатар өндірістік жарақат алу, кәсіптік аурулар қаупін басқару және бағалау бойынша әдістемелік тәсіл қарастырылған. Қауіпті жағдайларды анықтау және профилактикалық іс-шараларды ұйымдастыру, персоналды оқыту, еңбек жағдайларын жақсарту бойынша шаралар қабылдау жүйелі тәсілінің маңызын көрсеткен.

Түйінді сөздер: өндірістік қауіпсіздік, өндірістік жарақат, өндірістік аурулар, қауіп-қатерді бағалау және басқару, қауіпсіздік мәдениет.

Zh.T. Alpysbayeva

Fundamental measures to ensure labor safety in production

Annotation. The article discusses issues and problems of ensuring labor safety at work, as well as provides a methodological approach for managing and assessing the risk of industrial injuries and occupational diseases. The role of a systematic approach to identifying and identifying hazards, organizing preventive measures, training and diagnosing personnel, and taking measures to improve working conditions is revealed.

Key words:occupational safety, industrial injuries, occupational diseases, risk assessment and management, safety culture.

УДК 658.567.1. (574)

Ф.К. Батесова[1], А.А.Хаким[2], магистрант, А.Ж. Алиаскарова[3], студент
Научный руководитель - БатесоваФ.К., ассистент-профессора, к.т.н.
[1,2,3] Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
alias.akmaral@gmail.com

АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА И КАЗАХСТАНА В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

***Аннотация**: Одной из самых сложных проблем Казахстана становится проблема сбора и утилизации твердых бытовых отходов, возникающих в процессе жизнедеятельности населения. В статье рассматриваются зарубежный опыт раздельного сбора и утилизации твердых бытовых отходов. Проводится сравнительный анализ зарубежного опыта и Казахстана втсфере обращения с ТБО.*

***Ключевые слова**: Зарубежный опыт, утилизация твердых бытовых отходов, обращения с твердыми бытовыми отходами, организация раздельного сбора, переработка мусора.*

Одной из главных проблем Казахстана является сбор и утилизация твердых бытовых отходов, возникающих в результате жизнедеятельности населения. С каждым годом количество бытовых отходов увеличивается, а удаление и полное обезвреживание твердых бытовых отходов - трудноосуществимая гигиеническая проблема, особенно усложняющаяся в условиях возрастающей урбанизации. На территории Казахстана находятся 15 крупных городов. С каждым годом растет количества несанкционированных свалок. В рамках космического мониторинга 2019 году выявлено более 9тыс.свалок.Проблема Казахстанских свалок в том, что мусор чаще всего просто поджигают и большая часть (83%) полигонов не соответствует экологическим и санитарным нормам.

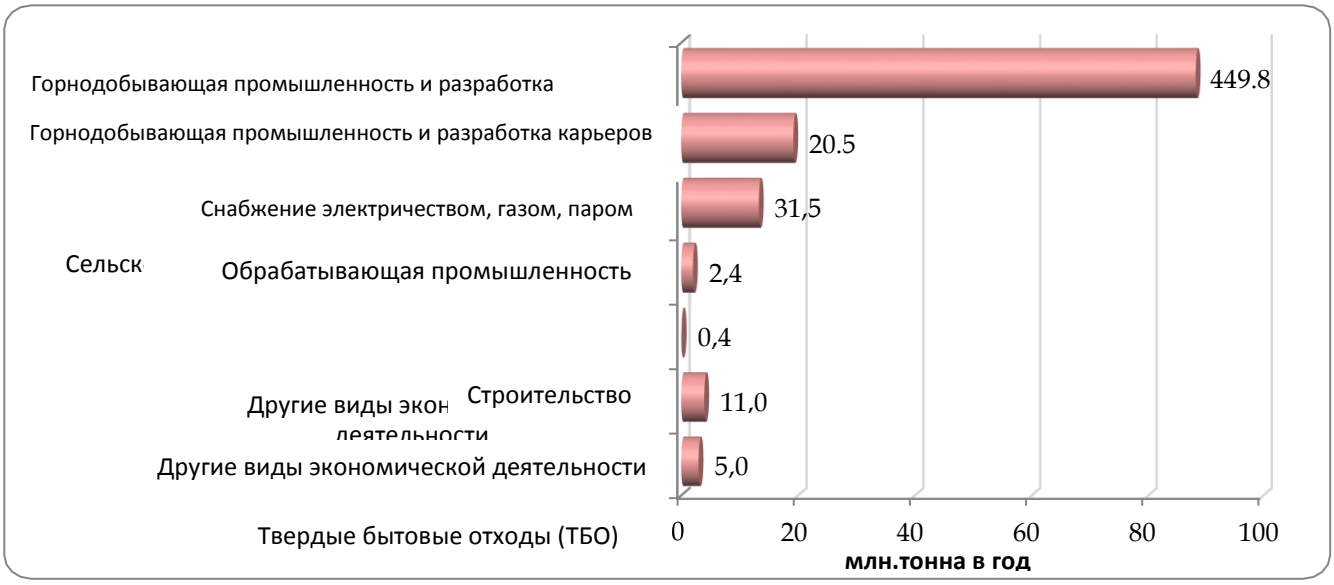


Диаграмма -1. Источники образования отходов по итогам 2019 года

Более 5 млн. тонн мусора в год производится по всему Казахстану. В одном только Алматы ежегодный его объем составляет примерно миллион тонн, в столице – 300 тысяч. Сегодня в стране накопилось около 43 миллиардов тонн отходов производства и

потребления, из которых лишь 5 процентов идет на переработку, остальное отправляется на захоронение. Чаще значительная часть отходов просто сбрасывается на стихийные свалки, потому как вместимость официальных полигонов недостаточна для растущих в геометрической прогрессии объемов мусора.

По данным Комитета РК по статистике основным источником образования отходов в Казахстане является горнодобывающая промышленность – 449.8млнтоннав год. Предприятия по снабжению электричеством, газом и паром формируют 20.5млнтонна, на долю обрабатывающей промышленности приходится 31,5млнтонна годового объема отходов и коммунальные отходы составляют 5млнтонна.

В 2019 году на 3,2 тыс. полигонах страны накоплено 125 млн тонн твердых бытовых отходов. Ежегодно формируется более 5 млн тонн ТБО. Ежегодный прирост коммунальных отходов составляет 5%.Удалось увеличить долю переработки ТБО в 6 раз - с 2,6 до 15%. Однако этого очень мало. Для сравнения, в развитых странах этот показатель превышает 30%.

Высокая доля переработки наблюдается в Мангистауской (33%), Алматинской областях (23,3%) и г. Шымкент (22,7%), а низкая доля наблюдается в Акмолинской (3%), Восточно-Казахстанской (3,3%) областях.

Таблица 1. Объем образованных твердых бытовых отходов в РК за 2018-2019 годы (тыс.тонна).

№	Виды	2018	2019
1	Упаковочные материалы	37,1	82,6
2	Макулатура	211,3	227,7
3	Пластик	13,3	68,84
4	Отходы электронного и электрооборудования	4,0	1,32
5	Крупногабаритные отходы	3,8	73,7
6	Отходы строительных материалов	69,0	486,1
7	Прочие отходы	294 495,3	334 511

В 2019 году основную долю отходов упаковочных материалов составили отходы бумаги и картона, а среди крупногабаритных отходов преобладает мебель.

По данным Всемирного банка (2017), основными проблемами Казахстана в области утилизации муниципальных отходов являются:

1) увеличение прироста и накопления ТБО;
2) неэффективный сбор и транспортировка отходов;
3) недостаточное экологическое управление полигонами (открытые свалки);
4) отсутствие разделения отходов;
5) низкий уровень утилизации муниципальных отходов.

В первую очередь с процессами утилизации отходов связаны технические аспекты. В странах как Германии, Швеции, Австрии, Дании есть три основных принципа решения проблемы:

- переработка ценных компонентов;
- использование отходов в качестве вторичных энергетических ресурсов при невозможности или неэффективности их переработки;
- захоронение отходов на полигоне, когда вышеуказанные методы неприемлемы.

При изучении зарубежного опыта обращения с отходами была применена следующая классификация, согласно которой существующие страны по уровню обращения с отходами делятся на "начинающие", "догоняющие" и "продвинутая". Эта оценка основана на доле отходов, направленных на переработку или сжигание.

Государства, перерабатывающие или сжигающие от 0% до 41% отходов, считаются "начинающими", от 41% до 80% "догоняющими", от 81% до 100% "продвинутыми". Переработка отходов в Казахстане в 2019 году составит 15 процентов, поэтому РК вошла в первую категорию"начинающих".

В ходе исследования для анализа были выбраны 4 государств. Это "продвинутая" - Германия и Швеция, "догоняющая" - США и"начинающая" - Казахстан.

В Швеции 99% мусора перерабатывается. Благодаря хорошо организованной системе сортировки Швеция может преобразовать большую часть отходов в энергию. Функционируют 32 завода по преобразованию бытовых отходов в энергию. Швеция сегодня считается мировым лидером в этой области.

Очень важным фактором сортировки твердых бытовых отходов является то, что шведы с раннего возраста учат организованно утилизировать бытовые отходы. Например, в детских садах им расскажут, как распределить отходы по категориям. Сегодня рядом с каждым шведским домом есть контейнеры, каждый из которых предназначен для определенного типа отходов. Например: для стекла, бумаги, пластика, металла, пищевых отходов. Шведское правительство инвестирует в научные исследования и разработки в области экологии и защиты окружающей среды значительные денежные средства. Среди наиболее известных разработок – биотопливо, интеллектуальные электросети, а также сбор и хранение углерода.

Рассмотрев Швецию, перейдём к США. Ежегодно в США вывозится более 250 млн. тонн бытового мусора. На каждого жителя Нью-Йорка, согласно статистике городского санитарного управления, приходится 11,33 килограмма отходов в неделю

По оценкам Агентства по охране окружающей среды США, в целом в год производится более 30 млн. тонн пластика, большая часть которого не перерабатывается. В целом, каждый штат и город решает проблему пластикового загрязнения самостоятельно. На федеральном уровне действуют три программы 3-R-reduce, reuseand recycle (сокращение потребления, повторное использование, переработка).

Диаграмма -2. Обращение с отходами в выбранных странах.

По результатам проведенного анализа можно сделать целый ряд достаточно важных выводов. В частности, четкая система раздельного сбора твердых бытовых отходов. В большинстве из представленных стран и регионах мира действует система жестких наказаний за незаконный выброс мусора. Также в большинстве стран действуют экономические стимулы для населения по сдаче отдельных видов бытовых отходов и широко стимулируется приобретение товаров, полученных путем переработки твердых бытовых отходов (пластика, бумаги, шин).

Анализ опыта развитых стран мира показывает, что организация раздельного сбора мусора является практически безальтернативной необходимостью. Раздельный сбор бытовых отходов налажен в этих странах уже длительный временной период. Результатом

такой деятельности является налаженная система раздельного сбора бытовых отходов, безопасная переработка собранных бытовых отходов и дальнейшее их использование без привлечения дополнительных природных ресурсов. К сожалению, в нашей стране работа по налаживанию раздельного сбора и переработки бытовых отходов только начинается. В нашей стране пока нет четкой системы организации приема раздельных бытовых отходов и дальнейшей их переработки. Деятельность пунктов приемки вторсырья плохо рекламируется. В Казахстане не решены многие и достаточно важные проблемы, над которыми следует задуматься как государству, так и населению в целом. Проанализировав опыт зарубежных стран и, опираясь на него, можно использовать передовые достижения и в нашей стране.

Успех различных реформ, инновационных стратегий, способов переработки, сортировок, реализуемых государством, зависит от поддержки их обществом, трансформации мышления, поддержания экологической культуры и поведения населения. Лишь обоюдное взаимодействие и осознание проблемы может улучшить экологическую ситуацию в Казахстане.

Литература

1. Джексон К. «Мусорная» политика ЕС: инструменты контроля // Твердые бытовые отходы. 2013. №1. С. 54–54.

2. Данные взяты из сайта Комитета РК по статистике *https://stat.go.kz/*

3. Разработка интегрированных и экологически безопасных решений для управления твердыми бытовыми отходами в Казахстане, Всемирный банк. Гаяне Минасян 2017.

4. Электронный ресурс: Министерство природных ресурсов и экологии Казахской Республики: *https://tass.ru/spec/mirovoi_musor*

Ф.К. Батесова, А.А.Хаким, А.Ж. Алиаскарова

Қалдықтарды басқару және тұтыну өндіру саласындағы шетелдік және Қазақстандық тәжірибеге салыстырмалы талдау

Аннотация: Қазақстанның ең күрделі проблемаларының бірі халықтың тіршілік әрекеті процесінде туындайтын қатты тұрмыстық қалдықтарды жинау және кәдеге жарату проблемасы болып отыр. Бұл міндетті шешу үшін ҚТҚ байланысты проблемаларды шешкен жекелеген елдер мен өңірлердің шетелдік тәжірибесін зерделеу қажет. Мақалада қатты тұрмыстық қалдықтарды бөлек жинау мен кәдеге жаратудың шетелдік тәжірибесі қарастырылады. ТҚҚ-мен жұмыс істеу саласындағы шетелдік және Қазақстан тәжірибесіне салыстырмалы талдау жүргізіледі.

Арнайы сөздер: шетелдік тәжірибе, қатты тұрмыстық қалдықтарды кәдеге жарату, қатты тұрмыстық қалдықтармен жұмыс істеу, бөлек жинауды ұйымдастыру, қоқысты қайта өңдеу.

F.K. Batesova, A.A.Khakim, A.Z.Aliaskarova

Analysis of foreign experience and Kazakhstan in the sphere of production waste management and consumption

Abstract: One of the most difficult problems in Kazakhstan is the problem of collecting and disposing of solid household waste that occurs in the process of life of the population. To solve this problem, it is necessary to study the foreign experience of individual countries and regions that have already managed to solve these problems. The article discusses the foreign experience of separate collection and disposal of solid household waste. A comparative analysis of foreign experience and Kazakhstan in the field of solid waste management is carried out.

Keywords: Foreign experience, solid waste disposal, solid waste management, organization of separate collection, waste recycling.

УДК 613.6.027

М.Н. Мусакулова[1], магистрант 1-го курса
Научный руководитель - Акубаева Дария Мараловна[2], к.т.н., ст. преподаватель
[1,2]Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан,г. Алматы
mirgul.mmn@gmail.com

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РИСКОВ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ НЕФТЯНЫХ ПРОДУКТОВ

Аннотация. *Менеджмент промышленной безопасности на производстве невозможно проводить без исследования технологических рисков и угроз, которые угрожают окружающей среде и здоровью людей. В статье рассмотрены методы анализа и оценки производственных рисков в нефтегазовых организациях, а именно на Карачаганакском месторождении, а также представлены основные технологические аспекты рисков при перевозке нефтепродуктов, являющихся опасными грузами.*

Ключевые слова: *месторождение Карачаганак, производственные риски, управление рисками, система оценки, многокритериальный анализ, транспортировка, опасный груз.*

Карачаганакское месторождение было открыто в 1979 году и является одним из крупнейших в мире. Деятельность данной организации входит в квалификацию опасных видов работ. Во время работы встречаются различные вредные и опасные производственные факторы. Компания на сегодняшний день фокусирует свое внимание на наиболее опасных 11 видах работ, которые имеют высокую степень риска. К ним относятся: вождение, отключение защитных систем, замкнутое пространство, изоляция источников энергии, огнеопасные работы, земляные работы, линия огня, грузоподъемные работы, разрешение на производство работ, работа на высоте и сероводород. Управление промышленной безопасности включает в себя множество важных аспектов. Например, план по улучшению ОТ, ТБ и ООС на предприятии в 2019 году включил в себя следующие области: лидерство и контроль в области ОТ, ТБ и ООС, Управление Рисками, Охрана окружающей среды и энергосбережение и Транспорт. Целевые элементы плана по улучшению реализовываются различными путями, и состоит из 35 мероприятий по совершенствованию системы [1].

Анализ рисков выполняется на базе нормативно-технической документации организации, сводов правил и законов РК и на основе международных стандартов на примере иностранных организаций. Почти все процедуры процесса управления рисками во время перевозки опасного груза основаны, прежде всего, на положениях Закона РК от 11 апреля 2014 года № 188-V ЗРК «О гражданской защите», Приказа и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 17 апреля 2015 года № 460 «Об утверждении Правил перевозки опасных грузов автомобильным транспортом и перечня опасных грузов, допускаемых к перевозке автотранспортными средствами на территории Республики Казахстан», Приказа Министра труда и социальной защиты населения Республики Казахстан от 11 сентября 2020 года № 363 «Об утверждении Правил управления профессиональными рисками», а также ISO 45001.

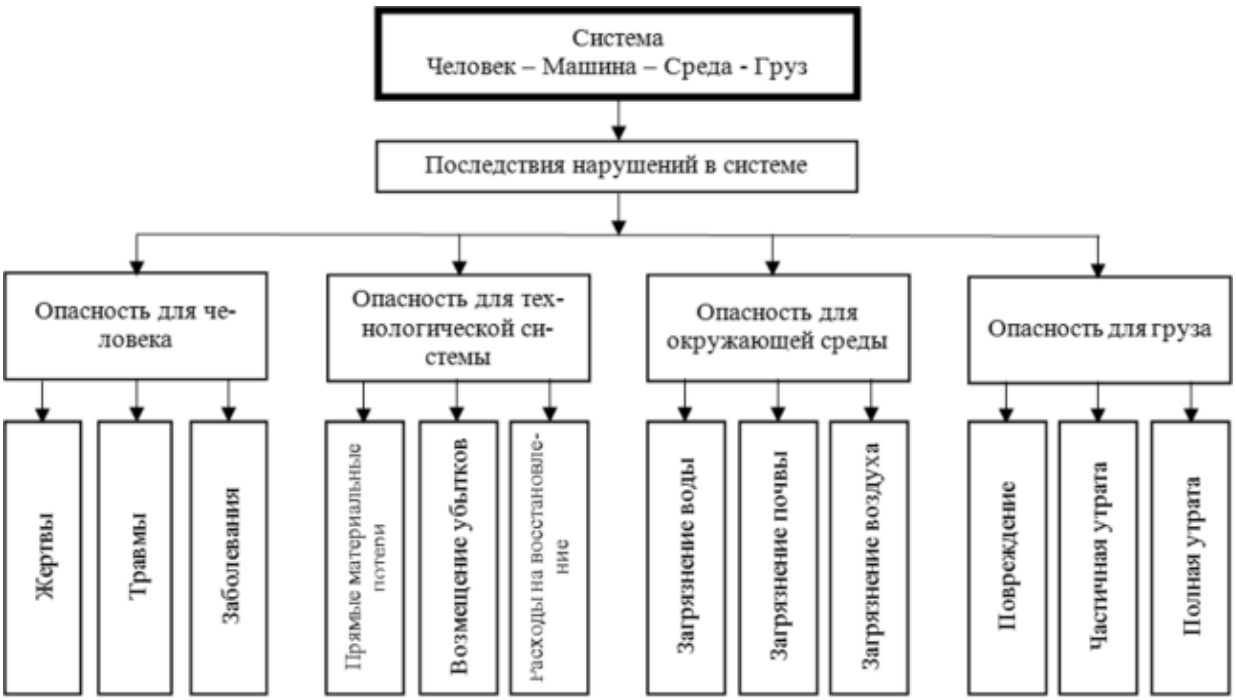


Рисунок 1 - Функциональная модель риска при перевозке опасных грузов

Процесс управления производственными рисками (далее – УПР) согласно вышеуказанным требованиям состоит из идентификации рисков, его оценки, введении корректирующих мер, и по окончанию проведение мониторинга и контроля выполнения всех указанных требований [2].

В этапы проведения УПР входит определение объектов для оценки, исходя из перечня всех профессии в организации и существующих вредных и опасных производственных факторов. В данном случае объектом УПР является транспортировка нефтепродуктов.

Дальше на рабочих местах операторов и водителей проходит основной этап – процесс идентификации рисков. Он помимо документального анализа включает в себя технический и визуальный осмотр рабочих мест, проверка на соблюдение требований по безопасному производству работ, ознакомление со всеми характеристиками производственной среды. Идентификация опасностей при транспортировке нефтяных продуктов является специфичным процессом и обусловлена различными факторами. К факторам можно отнести присущие опасным грузам свойства, характер и сложность маршрутов, и технологический процесс транспортировки [3].

При анализе рисков рассматриваются все существующие аспекты системы «человек – машина – среда – груз».Система позволяет выполнить качественный и количественный анализ рисков, также учитывать особенности взаимодействия технических средств, людей и окружающей их среды. Особое внимание при этом уделяется систематизированному подходу и учету факторов, которые влияют на показатели риска [3].

На основе всех мероприятий по установлению рисков и их оценки формируется общая функциональная модель рисков при перевозке опасных грузов (Рисунок 1). Данной модели указываются не только опасности, угрожающие на жизни людей, но и на окружающую среду, на сам груз и на технологические процессы в целом. Анализ дает возможность найти первостепенные причины риска, заключенные в свойствах элементов системы [3].

Организация для формализации риска использует зарубежную модель расчета по формуле:

$$R(A) = P(A) \cdot W(A) \quad (1)$$

где, R(A) – риск (негативного события A);

P(A) – вероятность возникновения (негативного события A);

W(A) – вероятную величину возможных последствий (негативного события A).

Исходя из результатов расчета, для каждой профессии путем расчетов определяется степень допустимого риска по шкале от 1 до 5 (где 1 - допустимый риск, 5 - очень высокий риск)[2].

Перевозка нефтяных продуктов отличаются от других опасных грузов. К его особенностям можно отнести: огнеопасность, появления возможного взрыва или электрических замыканий при движении, высокая испаряемость, вязкость и вредность для здоровья людей. Эти показатели заранее рассматриваются перед началом перевозки. Так как большое количество несчастных случаев случаются именно при наполнении цистерн нефтепродуктами. По этому поводу на месторождениях до наполнения цистерн они проверяются на наличие коррозии, трещин, дефектов сварных швов [4].

Для обеспечения высокой уровни безопасности при транспортировке грузов на сегодняшний день на месторождении Карачаганак используются различные виды оборудования. Эти устройства безопасности работают на основе регулирования и контроля температуры, давления и уровня объема. К ним можно отнести:

- Наливной ограничитель;
- Автоматический донный клапан;
- Муфтовый дыхательный клапан;
- Клапан отвода паров [4].

Вдобавок к этому, для удаленного контроля соблюдений требований безопасности активно используется система мониторинга транспортных средств. Данная система позволяет другим операторам иметь доступ к параметрам тахометра и содержимого цистерны. Также оператор с помощью спутниковой связи сможет увидеть маршрут транспорта, связаться с ним, экспортировать данные для отчетности и так далее. Система была создана персонализировано для каждого работника Карачаганака для уменьшения рисков несчастных случаев [1].

Для улучшения системы транспортировки опасных грузов и для более подробного анализа рисков при этих видов работ можно предложить использование компьютерного полунатурного моделирования рабочих мест (Рисунок 2). Это даст возможность рассмотреть все риски в отдельности, так и в тандеме. Например, до начала работы с ним можно задать параметры температуры среды, температуры и давления внутри цистерны, сложность маршрута, объем нефтепродуктов. Оператор увидит сам процесс вождения и последствия ошибок, и сможет проанализировать все перед преступлением к работе. При несчастном случае можно будет подробно сделать анализ всех параметров, повторив инцидент в моделированной системе. Таким образом это поможет выявить пути избежание несчастных случаев в будущем.

Рисунок 2 – полунатурное моделирование транспортных средств

Заключение

В заключение вышесказанного стоить отметить, что исследование рисков при транспортировке нефтепродуктов реализуется на основе анализа и оценки рисков, что в

тандеме составляет процедуру Управления производственными рисками. В процесс УПР входит идентификация рисков, формирование общей модели рисков, производятся расчеты риска возникновения негативных событий.

Для оптимизации процесса и минимизации ошибок предлагается использование параллельно несколько методик для оценки рисков и их управление. Методики могут быть использованы согласно требованиям РК и согласно международным требованиям. Для более точного анализа предлагается в первую очередь компьютерное моделирование наиболее опасных производственных процессов для визуализации рисков.

Литература

1. Официальный сайт КарачаганакПетролиумОперейтинг Б.В.;

2. Приказ Министра труда и социальной защиты населения Республики Казахстан от 11 сентября 2020 года № 363 «Об утверждении Правил управления профессиональными рисками»;

3. Экспертный метод анализа и оценки риска при перевозке опасных грузов - https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-i-otsenka-riska-pri-perevozke-opasnyh-gruzov-avtomobilnym-transportom-v-apk/viewer;

4. Обеспечение безопасности автоцистерн при перевозке нефтепродуктов - https://zvmslon.ru/info/obespechenie-bezopasnosti-avtocistern-pri-perevozke-nefteproduktov;

M.N. Mussakulova

Analysis and assessment of production risks during operations with higher hazardous oil and gas fields

Abstract. Industrial safety management in production cannot be carried out without researching technological risks and threats that threaten the environment and human health. This article discusses methods for analyzing and assessing production risks at oil and gas organizations, namely in the Karachaganak field. The report provides characteristics of the main technological aspects as risks to human health during the transportation of dangerous goods as oil products.

Key words: Karachaganak field, production risks, risk management, assessment system, multi-criteria analysis, transportation, hazardous cargo.

М.Н. Мусакулова

Жоғары қауіпті мұнай және газ талаптары жұмыстарында өндіріс тәуекелдерін талдау және бағалау

Аңдатпа. Өндірістегі өнеркәсіптік қауіпсіздікті басқару қоршаған ортаға және адам денсаулығына қауіп төндіретін технологиялық тәуекелдер мен қатерлерді зерттемей-ақ жүзеге асырыла алмайды. Бұл мақалада Қарашығанақ кен орнындағы мұнай-газ ұйымдарындағы өндірістік тәуекелдерді талдау және бағалау әдістері талқыланады. Баяндамада мұнай өнімдері секілді қауіпті жүктерді тасымалдау кезінде адам денсаулығына қауіп төндіретін негізгі технологиялық аспектілер сипаттамалары келтірілген.

Түйін сөздер: Қарашығанақ кен орны, өндірістік тәуекелдер, тәуекелдерді басқару, бағалау жүйесі, критерийлерді талдау, тасымалдау, қауіпті жүктер.

УДК 57.045

Ч.С. Паржанов[1]-магистрант, Г.Б. Кезембаева[2]- DBA, С.М. Нурмакова[3]-к.т.н., Ж.А. Дюсенова[4]-к.т.н.

Научный руководитель - Нурмакова С.М., ассистент-профессора, к.т.н.

[1,2,3]Satbayev University Казахстан, г. Алматы

[4]ТОО «Казахстанское Агентство Прикладной Экологии» Казахстан, г. Алматы

mnurma@mail.ru

ОЦЕНКА И ПРОГНОЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРЫ ОТ ВЫБРОСОВ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация: *В работе приведена оценка экологического состояния атмосферы от воздействия медно-молибденового производства на примере предприятия N на основании расчета максимально-приземной концентрации и индекса загрязнения атмосферы.*

Ключевые слова: *загрязнение атмосферы, медно-молибденовое производство, приземная концентрация, индекс загрязнения атмосферы.*

В работе определяется степень антропогенного воздействия на воздушный бассейн для прилегающей территорииоператора N,с последующей оценкой влияния отвсех объектов, которые находятся на территории предприятия-природопользователя. Для проведения оценки состояния качества атмосферного воздуха необходимо определить максимальную приземную концентрацию для веществ, входящих в состав газовоздушной смеси. Расчет произведен для предприятия Nмедно-молибденового производства. В таблице 1 приведены параметры источников загрязнения атмосферы. Расчет проведен согласно Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду.

Таблица 1 -Параметры источника загрязнения атмосферы

Номер ИЗА	Параметры источника загрязнения атмосферы		Параметры газовоздушной смеси на выходе с источника загрязнения атмосферы		
	Высота, м	Диаметр, размер сечения устья, м	Скорость, м/с	Объемный расход, м3/с	Температура, С
Производство: 001 - Карьер					
0001-0005	5	0,5	12,84	2,5220765	500

Согласно данной методике[2] вначале рассчитывается параметр$V_м$= 4,03, для расчета которого используются значения разности по температуре газа и фонового значения атмосферного воздуха, а также параметры по высоте трубы, т.е. источника выброса. После чего была найдена максимальная приземная концентрациядля каждого элемента в смеси газов и пыли (см. таблицу 2)

Оценка состояния атмосферного воздуха осуществляется на основе показателя «индекса загрязнения атмосферы» (ИЗА), который рассчитываетсядля каждого приоритетного загрязнителя медно-молибденового производства оператора N, с учетом их класса опасности, стандарта качества и средних уровней загрязнения воздуха.

Основным критерием качества являются значения основного санитарно-гигиенического норматива загрязняющих веществ (ПДК) в воздухе населенных мест. Уровень загрязнения оценивается по величине комплексного индекса загрязнения атмосферы ($ИЗА_5$), найденного из отношения средней концентрации i-того поллютанта к предельно-допустимой концентрации умноженной на коэффициент, зависящий от класса опасности.

Количество микрограмм (мкг) загрязняющих веществ в кубическом метре ($м^3$) воздуха дает нам представление об абсолютных значениях концентраций загрязняющих веществ, которыеприменяются в качестве единицы измерения.

Имеются четыре категории качества, определяющие уровень загрязнения воздуха: низкий (при ИЗА $\leq$ 5);повышенный (при 5 < ИЗА< 7);высокий (при 7 $\leq$ ИЗА < 14);очень высокий (при ИЗА $\geq$ 14).

Результаты расчетов по См и ИЗА представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет максимальной приземной концентрации.

Код ЗВ	Наименование ЗВ	См	ПДК	Класс опасности	Ci*	ИЗА	категория качества воздуха
123	Железо (II, III) оксиды	0,4242	0,4	3	1	0,0010605	низкий
128	Негашеная известь	152,26	0,3	2	1,3	0,6597929	низкий
143	Марганец и его соединения	1,1699	0,01	2	1,3	0,152087	низкий
203	Хром (VI) оксид	0,0172	0,015	1	1,7	0,001949333	низкий
271	Сернистый натрий	207,351	0,01	2	1,3	26,955682	*очень высокий*
301	Азота (IV) диоксид	173,514	0,2	2	1,3	1,12784295	низкий
302	Азотная кислота	0,0019	0,4	2	1,3	0,000006175	низкий
303	Аммиак	0,0004	0,2	4	0,9	0,0000018	низкий
304	Азот (II) оксид	22,2299	0,4	3	1	0,05557475	низкий
316	Соляная кислота	0,3815	0,2	2	1,3	0,00247975	низкий
322	Серная кислота	0,0015	0,3	2	1,3	0,0000065	низкий
328	Сажа	49,2116	0,15	3	1	0,328077333	низкий
330	Сера диоксид	10,3981	0,5	3	1	0,0207962	низкий
333	Сероводород	30,2247	0,008	2	1,3	4,91151375	низкий
334	Сероуглерод	0,0002	0,03	2	1,3	8,66667E-06	низкий
337	Углерод оксид	5,687	5	4	0,9	0,00102366	низкий
342	Фтористые газообразные соединения	0,8783	0,02	2	1,3	0,0570895	*очень высокий*
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0265	0,2	2	1,3	0,00017225	низкий
616	Ксилол	35,9646	0,2	3	1	0,179823	низкий
621	Толуол	0,0002	0,6	3	1	3,33333E-07	низкий
703	Бенз/а/пирен	15,1667	0,00001	1	1,7	2578,339	*очень высокий*
1078	Этиленгликоль	1,9843	1	3	1	0,0019843	низкий
1325	Формальдегид	10,5706	0,05	2	1,3	0,2748356	низкий
1710	Калий ксантогенат бутиловый	0,6663	0,1	3	1	0,006663	низкий

2704	Бензин нефтяной малосернистый	0,5357	5	4	0,9	0,000096426	низкий
2732	Керосин	0,3314	1,2	3	1	0,000276167	низкий
2735	Масло минеральное нефтяное	282,558	0,05	3	1	5,651154	низкий
2752	Уайт-спирит	3,46	1	4	0,9	0,003114	низкий
2754	Углеводороды С12-С19	36,0188	1	4	0,9	0,03241692	низкий
2902	Взвешенные вещества	109,896	0,5	3	1	0,2197918	низкий
2907	Пыль неорг.: более 70% SiO2	51,4318	0,15	3	1	0,342878667	низкий
2908	Пыль неорг.: 70-20% SiO2	9794,05	0,3	3	1	32,64682	*очень высокий*
2930	Пыль абразивная	33,8995	0,04	3	1	0,8474875	низкий
2978	Пыль из отходов резин	21,9061	0,1	3	1	0,219061	низкий

Примечание* - для первого класса опасности Ci=1,7; для второго класса опасности Ci=1,3; для третьего класса опасности Ci=1,0; для четвертого класса опасности Ci=0,9

Согласно, Таблицы 2 можно сделать вывод, что из приведенных расчетов по 34 веществам только для 4веществ (сернистый натрий, фтористые газообразные соединения, бензапирен, пыль неорганическая) имеется уровень «очень высокий», для оставшихся 30 поллютантов категория качества воздуха имеет уровень «низкий». Отсюда можно сделать вывод, что именно по этим 4 веществам необходимы природоохранные мероприятия.

Литература

1. Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов РК за 2019год.

2. Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду. Приказ Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 16 апреля 2012 года № 110-ө. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 16 мая 2012 года № 7664.

3. Методика по формированию показателей статистики окружающей среды. Приказ и.о. Председателя Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан от 25 декабря 2015 года № 223. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 26 января 2016 года № 12931.

Ч. С. Паржанов, Г.Б.Кезембаева, С.М. Нурмакова, Ж.А. Дюсенова

Шығарындылардан атмосфераның экологиялық жай-күйін бағалау және болжау мыс-молибден өндірісі

Аннотация: Жұмыста атмосфераның экологиялық жағдайын мыс-молибден өндірісінің әсерінен N мысалында максималды жерүсті концентрациясын және атмосфераның ластану индексін есептеу негізінде бағалау келтірілген.

Түйінді сөздер: атмосфераның ластануы, мыс-молибден өндірісі, жер бетіндегі шоғырлану, атмосфераның ластану индексі

Ch. Parzhanov, G.Kezembaeva, S. Nurmakova, Zh.Dyusenova

Assessment and forecast of the ecological state of the atmosphere from emissions of copper-molybdenum production

Abstract: The paper presents an assessment of the ecological state of the atmosphere from the impact of copper-molybdenum production on the example of enterprise N based on the calculation of the maximum surface concentration and the index of atmospheric pollution.

Keywords: atmospheric pollution, copper-molybdenum production, surface concentration, atmospheric pollution index

УДК631.4 : 543.5 : 546.15

Е.Н.Сахипов[1], магистрант
Б.К. Еликбаев[2], д.б.н
Научный руководитель – Б.К. Еликбаев, д.б.н., профессор
[1,2] Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
e-mail: sakhipov108@mail.ru

ВЫБОР МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО ЙОДА В ПОЧВЕ

Аннотация. *В статье представлены результаты теоретических исследований по вопросу выбора метода определения содержания общего йода в почве. Для выбора и разработки методики определения низких концентраций йода в таком компоненте экосистемы, как почве, был осуществлён поиск научной и научно-методической литературы и стандартов, содержащей сведения о методах анализа йода и способах пробоподготовки. Критерием для отбора послужили такие показатели, как предел количественного обнаружения метода, минимальные потери йода при пробоподготовке и ее трудоемкость. В научной статье описаны разнообразные современные методы и приёмы определения микроколичеств йода в различных экосистемах и продуктах. Определение йода существующими многочисленными методами в биологических материалах до сих пор остается сложной и трудоемкой научной задачей, так как йод является летучим соединением, легко вступает в окислительно-восстановительные реакции с компонентами матрицы, обладает поливалентностью и, в случае биологических образцов, низкой концентрацией.*

Ключевые слова: *почвы, йод, метод анализа, масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС), пробоподготовка.*

Биологическая роль йода в жизнедеятельности живой природы предопределил особый интерес к его изучению в объектах окружающей среды (почвах, водах и растениях) [1]. Ряд научных исследований, которые были проведены в течение многих лет показали, что оптимальное содержание йода в почвах оказывает положительное влияние на рост и развитие растений, улучшая углеводный, азотный, энергетический и водный обмены, ферментативную активность и окислительно-восстановительные процессы [2]. Недостаток йода, также как и его избыток отрицательно влияют на жизнедеятельность организмов. Поэтому проблема изучения содержания йода в почвах Алматы в целях определения экологически безопасных концентраций йода в почве актуальна.

В таблице 1 представлены результаты теоретических исследований по вопросу выбора метода определения содержания общего йода в почве.

Таблица 1 – Основные методы определения содержания общего йода в почве

№	Наименование метода	Краткая характеристика	Источник
1	Спектро-фотометрический	Широко применяется в аналитической практике метод церий-арсенитный. Принцип метода основан на каталитическом действии йода на процесс восстановления четырехвалентного церия трехвалентным мышьяком в кислой среде (метод Кольтгоффа-Сэнделла). Скорость уменьшения интенсивности окраски раствора церия зависит от содержания йода и измеряется фотометрическим методом при длине волны 405 нм	3, 4
2	Электро-химический	группа представлена несколькими методами: вольтамперометрический, полярографический, амперометрический, ионоселективный, из которых первый основан на переводе всех форм йода в электрохимическую активную форму иодида с	5, 6

		последующим определением иодид-ионов с помощью инверсионной вольтамперометрии. Иодид-ионы накапливаются на поверхности ртутного электрода в виде малорастворимого соединения с ртутью с последующим катодным его восстановлением при pH = 2 в среде инертного газа	
3	Ионо-селективный	Метод основан на использовании иодидселективных электродов, мембраны которых состоят из малорастворимой соли иодида серебра в смеси с сульфидом серебра	7
4	Хромато-графический	Определяют йод в пищевых продуктах, в воде. Для анализа пробы требуется озолить и провести дериватизацию	8, 9
5	Высоко-эффективная жидкостная хроматография	Необходимо провести предварительную тщательную подготовку проб, удалить из них жиры, белки, минеральные примеси и т.п. Детектирование проводится с применением электрохимического либо ультрафиолетового детектора	10, 11
6	Капиллярный электрофорез	Способ детектирования часто используется при анализе анионов и катионов. Метод заключается во введении в электролит соединения, поглощающего ультрафиолет	12
7	Метод нейтронно-активационного анализа (НАА)	Является методом качественного и количественного элементного анализа вещества, основанным на активации ядер атомов и исследовании образовавшихся радиоактивных изотопов (радионуклидов). Количественный активационный анализ состоит в том, что активность образовавшегося радионуклида пропорциональна числу ядер исходного изотопа, участвовавшего в ядерной реакции. Анализ обычно выполняют относительным методом, основанным на сравнении активности анализируемого образца и образцов сравнения с точно известным содержанием определяемых элементов. Метод НАА применим для определения низких концентраций йода в пищевых продуктах и биологическом материале, абсолютный предел обнаружения – 5 нг йода в пробе	13, 14
8	Оптико-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ICP-OES)	Современный метод для количественного определения элементов	15
9	Масс-спектрометрия метод с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС)	Метод предусматривает нахождение массы (чаще отношения массы к заряду – m/z) и относительного количества ионов, получаемых при ионизации исследуемого продукта или уже присутствующих в изучаемой смеси. Применяются ионные источники с ионизацией образца в индуктивно-связанной плазме аргона при атмосферном давлении. Метод успешно применяется для определения йода в сухом молоке и плазме крови человека, моче, почве и других биологических материалах	16, 17

В дополнение к таблице 1 следует отметить, что:

- спектрофотометрический метод: основным преимуществом метода церий-арсенитный является низкая стоимость оборудования, но данный метод не используется при анализе низких концентраций йода, кроме того, на результаты оказывают влияние матричные эффекты [3, 4];

- электрохимический метод: преимущество - метод доступен, достаточно чувствителен, но, однако, использование высокотоксичной ртути приводит в настоящее время к полному отказу от него [5, 6];

- ионоселективный метод: преимущество – метод доступен, в основном, используется при оценке качества природных и пищевых вод, но данный подход требует для анализа йода в биологических материалах сложной пробоподготовки [7];

- хроматографический метод: преимущество – метод достаточно чувствителен, используется для объектов с малым содержанием йода, но, однако, сложная пробоподготовка приводит к плохой воспроизводимости метода [8, 9];

- метод высокоэффективной жидкостной хроматографии: преимущество – высокая чувствительность и селективность метода позволяют использовать данный метод в широком диапазоне поставленных задач, но, тем не менее, удаление жиров, белков, минеральных примесей сопровождается высокой трудоемкостью процесса [10, 11];

- метод капиллярного электрофореза: используются полые капилляры из плавленого кварца, что дает возможность вводить в них высокомолекулярные соединения без какого-либо вреда для них, связанного с забиванием просвета капилляра или загрязнением внутренней поверхности, кроме того, возможно использование т.н. непрямого детектирования, но, аналиты, не имеющие собственного поглощения, разбавляют электролит и дают отрицательные пики с площадью, пропорциональной концентрации[12];

- метод нейтронно-активационного анализа: преимуществом являются быстрота проведения, сравнительно небольшая трудоемкость, высокая информативность, возможность проводить анализ без разрушения образца; недостатками являются низкая доступность аппаратурного оснащения (ядерный реактор) и сложности, связанные с его эксплуатацией, что приводит к крайне высокой стоимости анализов [13, 14];

- оптико-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой: в силу недостаточного предела обнаружения, обусловленного высокой энергией возбуждения галогенов, и, следовательно, низкой интенсивностью сигнала детектора прибора для анализа йода в биологических материалах и пищевых продуктах используется редко [15];

- масс-спектрометрический метод с индуктивно-связанной плазмой: современный, в настоящее время довольно доступный метод, с низким пределом обнаружения, с простой пробоподготовкой [16, 17].

Таким образом, в результате проведенных аналитических исследований был выбран метод ИСП-МСД (индуктивно связанная плазма с масс-селективным детектором) с соответствующей пробоподготовкой вследствие того, что он является современным, стабильным методом, с высокой избирательностью и чувствительностью, что позволяет количественно определять следовые количества веществ, не требует многостадийной трудоемкой пробоподготовки. Сущность этого метода и пробоподготовки к нему заключается в следующем: соединения йода экстрагируются из биологических объектов сильным щелочным реагентом $(CH_3)_4NOH$ (тетраметиламмония гидроксид, ТМАГ) при повышенной температуре (90 ± 3) °С. После удаления нерастворенных компонентов центрифугированием и фильтрованием полученный раствор вводится в прибор, где распыляется и ионизируется в индуктивно связанной аргоновой плазме. Ионы извлекаются из плазмы с помощью системы отбирающего и отделяющего конусов (самплер и скиммер), попадают в масс-спектрометрический анализатор, где происходит отделение ионов с определенным отношением массы к заряду и детектирование интенсивности ионного потока [16, 17].

Литература

1 Г.А. Конарбаева, Б.А. Смоленцев. Содержание и распределение йода в профиле стратозема Кулундинской степи // Агрохимия.- 2011. - № 11. - С. 64-70.

2 Кашин В.К. Биогеохимия, фитофизиология и агрохимия йода. - Л.: Наука, 1987. - 261 с

3 Dan Denzhong Iodine Determination in Urine by «on-line» Flow-Injection Catalytic Spectrophotometric Method // Anal. Chem. – 2000. – Vol. 28, № 4. – P. 486-490.

4 Dan Dezhong, Li Ping, Zhang Kun, Shi Bo. Iodine Determination in Urine by Catalytic Spectrophotometric Method Using Microwave Sample Decomposition // Anal. Chem– 2000. –Vol. 28, №. 7. – P. 918.

5 Захарова Э.А., Слепченко Г.Б., Колпакова Е.Ю. Электрохимические методы для контроля содержания йода в напитках // Вопросы питания. – 2001. – № 3. – С. 32-36.

6 Зайцев Н.К., Осипова Е.А., Федулов Д.М., Дедов А.Г. Электрохимическое концентрирование иодида при его определении методом катодной инверсионной вольтамперометрии // Журнал анал. химии. – 2004. Вып. 5. – С. 30-35.

7 Безрукова С.А., Потенциометрическое определение йодид-ионов в биологической средес использованием ионселективных электродов. Дис. канд.хим.наук. Томск, 2004. 165 с.

8 LiuXiang-Nong, YuBi-Yu, JiSheng-Quan. Gas Chromatographic Determination of Inorganic Iodine in Salt // Chin. J. Spectrosc. Lab. – 2000. – Vol. 17, № 6. – P. 635-636.

9 Sanjeev M., Vandana S., Archana J., Krishna V.K. Determination of Iodide by Derivatization to 4-iodo-N, N-dimethylaniline and Gas Chromatography Mass Spectrometry // Analyst. – 2000. – Vol. 125, № 3. – P. 459-464.

10 Kumar S.D. Determination of Iodate and Sulphate in Iodized Common Salt by Ion Chromatography with Conductivity Detection // Talanta. – 2000. – Vol. 53, №. 4. – P. 701-705.

11 Bichsel Yves, Urs V.G. Determination of Iodide and Iodate by Ion Chromatography with Postcolumn Reaction and UV Visible Detection // Anal. Chem. – 1999. – Vol. 71, №. 1. – P. 34-38.

12 Гиносян А. В., Оганесян А.С. Сравнительный анализ методов определения йода в биологических жидкостях // Медицинская наука Армении НАН РА – 2017 – т. LVII, № 1 с. 12-21

13 Zmijewska W., Semkow T.Determination of iodine in biological materials by neutron activation analysis // Journal of Radioanalytical Chemistry. – 1978. – Vol. 46, Issue 1. – P. 73-80

14 Rao R. R., Holzbecher J. A. ChattEpithermal instrumental neutron activation analysis of biological reference materials for iodine // Fresenius' Journal of Analytical Chemistry. – 1995,№ 352. – P. 53-57.

15 Naozuka J., Márcia A. Mesquita Silva da Veiga, Oliveira P., de Oliveira E.. Determination of chlorine, bromine and iodine in milk samples by ICP-OES // J. Anal. At. Spectrom. – 2003. – Vol. 18. – P. 917-921.

16 Adriana A. Oliveira Lilian C. Trevizan Joaquim A. Nybrega. REVIEW: Iodine Determination by Inductively Coupled Plasma Spectrometry // Applied Spectroscopy Reviews. – 2010. – Vol. 45. – P. 447-473.

17 Phillip Shelor C., Purnendu K. Dasgupta. Review of analytical methods for the quantification of iodine in complex matrices // Analytica Chimica Acta. – 2011. – Vol. 702. – P. 16-36.

Y.N. Sakhipov, B.K. Yelikbayev. D.Sc

Choice of method for determination of total iodine content in soil

Summary. In the paper results of theoretical survey were provided to select a proper method for total iodine analysis in soil. To choose and develop the method for determining low concentrations of iodine in such ecosystem component as soil, search for scientific and methodological information and standards on iodine analysis methods and samples preparation was carried out. Selection criterions were the method detection limit, its laboriousness and iodine minimum loss during the sample preparation. The paper describes a variety of up-to-date methods and techniques for determination of trace amounts of iodine in various ecosystems and products. Determination of iodine in biological materials using numerous existing methods still remains a difficult and laborious scientific task because iodine is a volatile compound, enters easily into redox reactions with matrix components, is polyvalent, and has a low concentration in biological samples.

Key words: soil, iodine, analysis method, inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS), sample preparation.

Е.Н.Сахипов, Б.К. Елікбаев, б.ғ.д

Топырақтағы жалпы йодтың құрамын анықтау әдісін таңдау

Аннотация. Мақалада топырақтағы жалпы йодтың құрамын анықтау әдісін таңдау бойынша теориялық зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Экожүйенің топырақ сияқты компонентінде йодтың төмен

концентрациясын анықтау әдістемесін таңдау және әзірлеу үшін, йодты талдау әдістері мен сынама дайындау тәсілдері туралы мәліметтері бар ғылыми және ғылыми-әдістемелік әдебиеттер мен стандарттар қарастырылды.

Әдісті сандық анықтау шегі, сынама дайындау кезінде йодтың ең аз шығыны және әдістің оңтайлылығы іріктеу көрсеткіштері болып табылды. Ғылыми мақалада әртүрлі экожүйелер мен өнімдердегі йодтың микромөлшерлерін анықтаудың әртүрлі заманауи әдістері мен амалдары сипатталған. Йод ұшпа қосылыс, матрицаның компоненттерімен тотығу-тотықсыздану реакцияларына оңай түсетін, поливаленттілікке ие және биологиялық үлгілерде концентрациясы төмен болғандықтан, қолданыстағы көптеген әдістермен биологиялық материалдардағы йодты анықтау әлі де күрделі және уақытты қажетет етін ғылыми міндет болып табылады.

Тірек сөздер: топырақтар, йод, талдау әдісі, индуктивті байланысқан плазмасы бар масс-спектрометрия (ИБП-МС), сынама дайындау.

УДК331.45:614

Omirbay R. S.[1], Egemova Sh.B.[2], Bekbolat A. B.[3], Kumarova A.D.[4]

[1]Doctor of Technical Sciences, Professor, Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty

[2]PhD Doctor, Professor-lecturer, Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty

[3]2nd-year master's student, Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty

[4]2nd-year Master's student, Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty

koki_92@bk.ru, alfya98@mail.ru

STANDARD OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN "MANAGEMENT SYSTEMS OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH" AND WORKPLACE CERTIFICATION

Abstract: *The article discusses the issues of occupational health and safety management system in connection with the international standard OHSAS 18001. The data on the as-sessment of working conditions for the certification of workplaces for such production factors as illumination and microclimate are given.*

Keywords: *occupational health and safety management system, assessment of working conditions,certification of workplaces, illumination, microclimate.*

The safety of the production process is the most relevant issue for all enterprises. Both the employer and the employees performing their duties should be confident in the effectiveness of the created working environment. But the workflow must be constantly maintained, and it must be properly monitored to prevent unforeseen situations and incidents. For this purpose, a single model of the management system was developed in the world, which embodied the best experience in organizing and conducting the production process, creating such working conditions that could not harm either the health or the lives of employees – the system of occupational safety and health management (SMBTiOZ) [1-2].

SMBTiOZ allows you to take into account in detail all the nuances of the activities of each enterprise and allows you to optimize the processes aimed at creating safe working conditions, to maintain them at the appropriate level. The requirements for what SMBTIOSIS should be are contained in the international standard OHSAS 18001 "Occupational health and safety management systems", on the basis of which the compliance of the implemented system is determined.

In order for employees to know how they should act in a particular situation, it is necessary to constantly monitor and control the working environment, processes, to prevent all kinds of incidents, to exclude unforeseen circumstances in the production process. One of the types of control is to check the working conditions created in the workplace. Thanks to this, it is possible to minimize industrial injuries, incidents, accidents.

The assessment of working conditions at the workplace is carried out in order to identify harmful and dangerous production factors and to implement measures to bring working conditions in accordance with state regulatory requirements for labor protection. This procedure best justifies itself in the implementation of the SMBTiOZ, being the basic basis on which it is necessary to rely when identifying professional and industrial risks. Certification of workplaces (AWP) is the main

direction of the state policy in the field of labor protection, when implementing the SMBTiOZ, it is also necessary to take it into account as a mandatory and necessary process. When developing SMBTiOZ, it will allow us to find such methods that would minimize the degree of influence of harmful and dangerous factors on employees. Thus, in the OHSAS 18001 system, certification is a resultant method for identifying production factors that contribute to the occurrence of hazards in the workplace [1-2].

Russian Russian Cuisine "(shop №1 - Hot shop;№ 2 – Cold shop; № 3 – Salad shop; № 4 – Meat shop) [3-4].In connection with the above, the analysis of the certification of the workplace according to working conditions at the food enterprise for the production of Russian dishes" Russian Cuisine " is given below.

Table 1. Measuring instruments used in the certification of working conditions

Name	Factory number	Verification date
Luxmeter " TKA-Lux»	334652	ВА№11-19-0884 от02.09.2017г.
Metometer MES-200A	3965	ВА№10-01-00651 от 06.02.2017г.
Bellows aspirator AM-5M	1688	Primary gos.verification from 19.11.2016
BE-METP-AT-002	461512	№9485/12-Эот 20.12.2016г.
Р3-50	79212	№10678/12Эот 27.12.2016г.
DRBP-03	12001	ВА№17-04-16843 от18.07.2017г.
SIV1 Assistant	14513	Primary gos.verification from 23.01.2017г.
Sound level meter VSHV-03-M2	2269	Primary gos.verification from 20.02.2017г.

Table 2. Results of measurements of harmful production factors

Name of production environment factors, unit of measurement	Actual level				Norms, MPC, PDU
	Hot shop	Cold shop	Salad shop	Meat shop	
Illumination level, E, лк, %	300	300	300	300	300
Air temperature,°C	28,5	14	18	16	Hot shop (21-25 C0) Cool workshop (14C0) Salad shop (18 C0) Meat shop (16-18C0)
Air humidity,%	65	40	45	40	40-60
Air velocity, m / s	0,2	0,2	0,2	0,2	No more than 0.1-0.2
DBA noise	85	60	75	80	60-75 DBA

The results of measurements and analysis of production factors for the period from 2017 to 2019 are shown in Figures 1-4.

The parameters of awareness are delayed in Figure 1, where in general, the awareness in Czechs №1 - № 4 exceeds by 50-80 lux according to the equation C PDU (300lk).

Fig. 1. Illumination parameters for the studied workshops

The analysis of the diagram shows that in 2019, in shop No. 1, the illumination level corresponded to the remote control (300lk), while in other years this value exceeded from 40 to 50 lux. At the same time, from 2017 to 2018, the illumination parameters in shop No. 4 increased from 10 to 20 lux compared to the remote control (300lk), while in 2019 the illumination value was increased by 110 lux. In shop No. 3, the illumination parameters from year to year are increased by an average of 96 lux compared to the remote control (200lk). The reading of the shop diagram No. 2 indicates that the illumination indicators from 2017 to 2018 were increased by 20-40 lux compared to the remote control (300 lux).

Figure 2 shows the temperature parameters in the studied workshops, for 2015-2017, where they vary from 18.5 to 20.6 C and generally meet the regulatory requirements (MPC=17-21 C).

The parameters of the air velocity are delayed in Figure 3, where these values are lower than the remote control (0.1 m / s) by an average of 0.05.

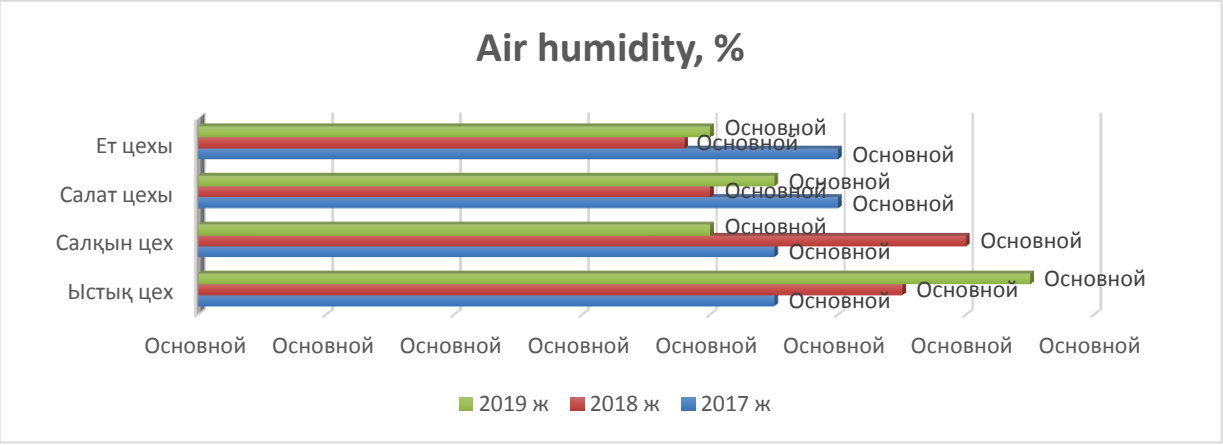


Fig. 4. Parameters of air humidity in the studied workshops

Figure 4 shows the parameters of air humidity in the following systems. The diagrams show that the air humidity in guild No. 1 from 2017 to 2018 generally meets the regulatory requirements, while in 2019 the humidity indicator decreased by 2%. The humidity in Guild No. 4 is the highest in 2018, and the lowest in 2019. Showing the air humidity in CE-he No. 3 From 2017 to 2018 is going to humiliate by an average of 1.5%.

The value of air humidity indicators in measurable workshops in 2017 decreased to 2-4% in alignment with the PDU (40-73%), while in other years it meets the regulatory requirements.

Conclusion

Thus, the certification of workplaces based on the results of the analysis of the value of illumination and microclimate parameters leads to the idea of the need to implement the international standard OHSAS 18001 with the occupational safety and health management system in food enterprises, and to conduct" Analyses "or" audits " to assess their performance in the field of OHSAS. For effectiveness, they must be carried out in accordance with the action use of a structured management system in the organization. That would ensure full compliance with the requirements of labor legislation, eliminate the risk of harmful and dangerous production factors, reduce the number of downtime and reduce the cost of eliminating the consequences of accidents at work, as well as expand the range of customers by demonstrating an innovative approach to labor protection and ensuring industrial and professional safety.

Literature:

1. st RK OHSAS 18002-2010.professional security and Health Management System. Requirements.

2. St RK OHSAS 18002-2010.management system in the field of labor protection and Prevention of professional diseases. The guidelines for the implementation of St RK OHSAS 18001-2008.

3. Omirbay R. S., Kadiruzak A. I., Bekbosynova zh.m., Tukenova H. T., Abylgazieva K. O., Idemova A. A. certification of jobs in KAZFERROSTAL LLP// KAZGAS MNPC "innovative and scientific technologies in the construction industry". - Almaty, 2015. - Pp. 55-59.

4. Omirbay R. S., Kadiruzak A. I., Bekbosynova zh.m. improvement of working conditions based on the results of certification of workplaces."Innovative and scientific technologies in the construction industry". - Almaty, 2015. - Pp. 63-68.

Стандарт рк «системы менеджмента профессиональной безопасности и здоровья» и аттестация рабочих мест

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья в связи с международным стандартом OHSAS 18001. Приведены данные оценки условий труда по аттестации рабочих мест по таким производственным факторам, как освещенность и микроклимат.

Ключевые слова: система менеджмента безопасности труда и охраны здоровья, оценка условий труда, аттестация рабочих мест, освещенность, микроклимат.

"Кәсіптік қауіпсіздік және денсаулық менеджменті жүйелері" қр стандарты және жұмыс орындарын аттестаттау

Аннотация: Мақалада еңбек қауіпсіздігі мен денсаулықты қорғау менеджмент жүйесінің халықаралық стандарт OHSAS 18001 сәйкес мәселелеріне қатысты сұрақтар талқыланады. Сол мәселелерге байланысты жұмыс орындарын аттестаттау бойынша еңбек жағдайларын бағалау деректері жарықтандыру мен микроклимат сияқты өндірістік факторлары қарастырылған.

Түйін сөздер: еңбек қауіпсіздігі және денсаулықты қорғау менеджмент жүйесі, еңбек жағдайын бағалау, жұмыс орнын аттестаттау, жарықтандыру, микроклимат.

УДК 681.2

А.Б. Әділ
Научный руководитель – Н.А. Баянбай
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
Adil.abylai@list.ru

РАЗРАБОТКА МЕДИЦИНСКОГО РОБОТА ДЛЯ УДАЛЕННОГО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТА

Аннотация: *Статья посвящена разработке медицинского робота для удаленного контроля состояния пациента. Разрабатываемый медицинский робот будет способен контролировать частоту сердечных сокращений пациентов и записывать эту информацию в электронном виде. С помощью этого робота, врачи могут на расстоянии следить за состоянием здоровья пациента. Процесс разработки данного работа будет на платформе Arduino.*

Ключевые слова: *Медицинский робот, дистанционный мониторинг, Arduino, Arduino Uno, пульсометр, микроконтроллер.*

Медицинские роботы которые могут удаленно контролировать состояния здоровья пациента, способны оказывать важнейшую помощь в областях медицинского обслуживания, особенно в ситуациях, когда существует ограниченное число медицинского персонала, необходимых для ухода за пациентами. Важно всегда следить за жизненными показателями пациентов, так как это дает очень хорошее представление об их состоянии здоровья.

Кровяное давление-очень важный параметр здоровья, который напрямую связан со здоровьем сердечно-сосудистой системы человека. Высокое кровяное давление часто является важным фактором риска многих заболеваний.

Медицинский робот, представленный в данной статье, отслеживает частоту сердечных сокращений пациентов и записывает эту информацию в электронном виде. Он использует метод измерения частоты сердечных сокращений через кончик пальца с помощью платы разработки Arduino в сочетании с мобильным роботом.

Во время сердцебиении, кровь перекачивается по всему телу, вызывая объем крови внутри артерий пальцев тоже изменится. Это колебание крови можно обнаружить с помощью чувствительного к давлению механизма, на который помещается кончик пальца. Сигнал может быть дополнительно усилен для микроконтроллера, чтобы подсчитать частоту колебаний, которая на самом деле является частотой сердечных сокращений.

Измеритель частоты сердечных сокращений Arduino вычисляет частоту сердечных сокращений путем обработки аналогового импульсного сигнала, выходящего из датчика. Значения частоты сердечных сокращений хранятся в электронном виде на карте памяти, к которой врач может получить доступ, как только медицинский робот завершить свой обход.

В ходе разработки данного робота будут использованы стандартные компоненты. Такие, как Arduino Uno, пульсометр (Max30105), мотор-редуктор, ультразвуковой дальномер (HC-SR04), двигатели колес, модуль Bluetooth (HC-05) и т.д.

Главный компонент в разработке, это микроконтроллер. Микроконтроллер - микросхема для управления электронными механизмами. То есть, контроллер является главным элементом робота, который получает данные из внешнего мира с помощью сенсоров и передает управляющие сигналы. [1] Роль микроконтроллера выполняет Arduino Uno. Arduino Uno устройство на основе контроллера ATmega328, что показан на рисунке 1. Состав Arduino входит все нужное для работы с контроллером. Это 14 цифровых

и 6 аналоговых входов и выходов, резонатор на 16 МГц, разъем USB и питания, а также разъем для программирования и кнопка сброса.

Рис.1 Arduino Uno R3, контроллер на базе ATmega328.

Второй немало важный компонент, это пульсометр, выполняющий функцию робота, что показан на рисунке 2. В этом роботе будет использован датчик пульсометр MAX30105 с Arduino Uno, где датчик может измерять частоту сердечных сокращений и показывать это на ЖК-дисплее. Частота пульса будут измеряться в BPM. [2]

Рис.2 Датчик пульсометр MAX30105

В основе процесса передачи данных с датчиков, был рассмотрен разработка проекта MobiHealth. Там разработана полная система и услуга, которые позволяют осуществлять непрерывный мониторинг жизненно важных сигналов и их передачу в медицинские учреждения в режиме реального времени с использованием сетей GPRS и UMTS. [3]

А также были рассмотрены варианты с использованием стандартных беспроводных датчиков. Который был разработан на основе прототипа WBAN. WBAN оснащен стандартным ZigBee-совместимым радиомодулем и общим набором физиологических, кинетических датчиков и датчиков окружающей среды. [4]

Движение робота обеспечивается четырьмя двигателями постоянного тока, которые будут приводить в движение 4 колеса. Характеристики двигателя:

Напряжение: 3V ~ 12V DC

Максимальный крутящий момент: 800 см мин

Скорость вращения: 1:48 ОБ/МИН:200

Ток нагрузки: 170mA

Для определения расстояния и обхода препятствии, в роботе будут использоваться ультразвуковые датчики, что показаны на рисунке 3. Датчик расстояния Arduino элемент бесконтактного типа, обеспечивающей точное измерение и стабильность.

Диапазон измерения датчика в районе от 2 до 400 см. На процесс работы не влияют внешние факторы. [5]

Рис.3 Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04.

В электрической схеме все компоненты были соединены с помощью макетного платы. Микроконтроллер Arduino Uno, Ультразвуковой датчик, прорыв датчика частиц SparkFun MAX30105, что показаны на рисунке 4.

Для источника энергии был выбран блок питания с 8 батареями AA. Суммарно дающие примерно 12 В. Процессе работы с моторами Arduino, они могут промежутками перезагружаться. Это происходит из-за того, что двигателям требуются большие токи в начале и в процессе торможения. Для решения данный проблемы были добавлены вспомогательные элементы в схеме.

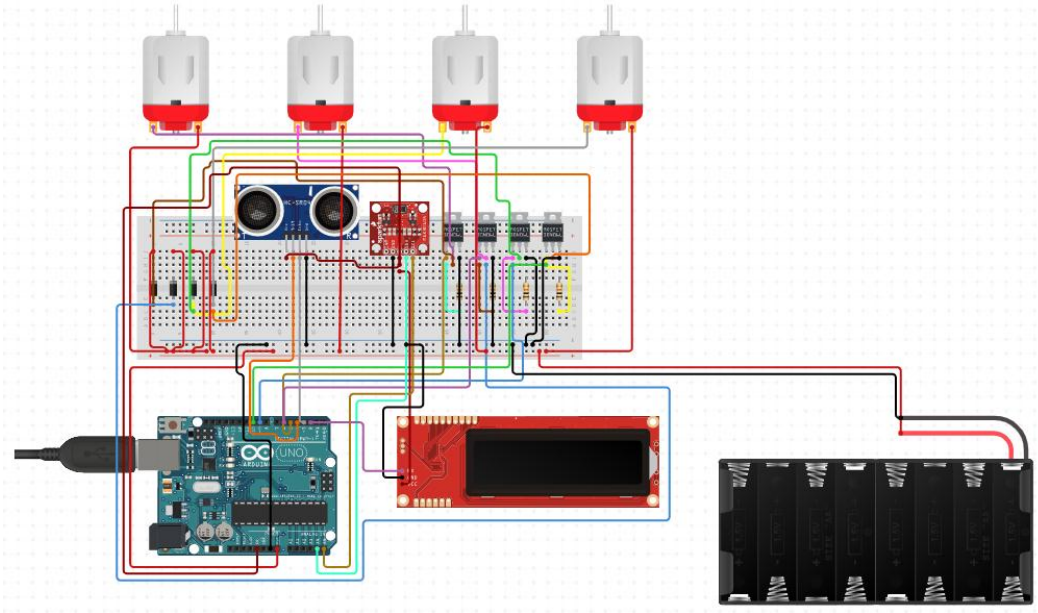


Рис.4 – Схема подключения.

Типы таких роботов удаленного мониторинга, в будущим поспособствуют к улучшению предотвращение серьезных последствий.

Тема данной статьи разработка медицинского робота для удаленного контроля состояния пациента. В ходе разработке данного робота были описаны важности удаленного контроля за состоянием здоровье пациентов врачами. Так как определение своевременного ухудшения здоровья, может спасти жизнь пациента. Основные функции робота, делать анализы с помощью датчика пульса. Важно контролировать изменение сердечного ритма, чтобы не было перегрузки организма. Медицинский робот имеет особенности мобильного робота, с помощью которого он может делать обходы по палатам.

Литература

[1] Евсегнеев О. Микроконтроллеры Arduino [Электронный ресурс]: Электронные данные. 2012. – Режим доступа: http://www.poprobot.ru/ideologia/kontroller

[2]. Пульсометр на Arduino [Электронный ресурс]: Электронные данные. – Режим доступа: https://microkontroller.ru/arduino-projects/monitor-serdechnogo-ritma-pulsa-na-arduino/

[3] А.В Халтерен, Константас Д и т.д. MobiHealth: Амбулаторный мониторинг пациентов с помощью беспроводных сетей общего пользования нового поколения [Текст]. - 2004.

[4] Э., Миленкович А., Отто К. и т.д. Беспроводная сеть интеллектуальных датчиков движения для компьютерной реабилитации [Текст]. - 2005.

[5] Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04 [Электронный ресурс]: Электронные данные. – Режим доступа: https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/ultrazvukovoj-dalnomer-hc-sr04/

Development of a medical robot for remote monitoring of the patient's condition

Abstract: The article is devoted to the development of a medical robot for remote monitoring of the patient's condition. The medical robot being developed will be able to monitor the heart rate of patients and record this information electronically. With this robot, doctors can monitor the patient's health from a distance. The development process of this work will be on the Arduino platform.

Keywords: Medical robot, remote monitoring, Arduino, Arduino Uno, heart rate monitor, microcontroller.

Науқастың жағдайын қашықтан бақылау үшін медициналық робот жасау

Аннотация: Мақала науқастың жағдайын қашықтықтан бақылауға арналған медициналық роботты жасауға арналған. Әзірленген медициналық робот пациенттердің жүрек соғу жиілігін басқара алады және бұл ақпаратты электронды түрде жаза алады. Осы роботтың көмегімен дәрігерлер науқастың денсаулығын алыстан бақылай алады. Бұл жұмысты дамыту процесі Arduino платформасында өтеді.

Түйінді сөздер: медициналық робот, қашықтан бақылау, Arduino, Arduino Uno, пульсометр, микроконтроллер.

УДК 338.4

С.Аманжол, Л.Базарбай

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті

Қазақстан, Алматы қаласы

sandwqash.aa@mail.ru

ӨНЕРКӘСІПТЕ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУ ҮШІН ТАЛШЫҚТЫ-ОПТИКАЛЫҚ ДАТЧИКТЕРІ БАР ТУРБИДМЕТР

Аңдатпа. *Соңғы уақытта лайлануды өлшеу құралдары саласында үлкен прогресс байқалады, бұл осындай жабдыққа деген сұранысты арттырды. Бұл көптеген салалардың технологиялық қажеттіліктерімен ғана емес, сонымен қатар көптеген елдерде судың және басқа да техникалық сұйықтықтардың лайлануын өлшейтін әртүрлі экологиялық және санитарлық-гигиеналық ережелердің пайда болуымен байланысты. Бұған дейін лайлану өлшеуіштері заттың құрамы туралы, мысалы, әртүрлі спектроаналитикалық құралдармен немесе мамандандырылған зертханалардың химиялық анализімен салыстырмалы түрде жедел, бірақ сенімсіз, төмен технологиялық ақпарат көзі болып саналды.*

Түйіні сөздер. *Талшықты-оптикалық датчик, турбидметр, су лайлылығы*

Соңғы уақытта лайлануды өлшеу құралдары саласында үлкен прогресс байқалады, бұл осындай жабдыққа деген сұранысты арттырды. Бұл көптеген салалардың технологиялық қажеттіліктерімен ғана емес, сонымен қатар көптеген елдерде судың және басқа да техникалық сұйықтықтардың лайлануын өлшейтін әртүрлі экологиялық және санитарлық-гигиеналық ережелердің пайда болуымен байланысты. Бұған дейін лайлану өлшеуіштері

заттың құрамы туралы, мысалы, әртүрлі спектроаналитикалық құралдармен немесе мамандандырылған зертханалардың химиялық анализімен салыстырмалы түрде жедел, бірақ сенімсіз, төмен технологиялық ақпарат көзі болып саналды.

Бұрын лайлану өлшеуіштерін енгізуге олардың салыстырмалы түрде қымбаттығы, метрологиялық сенімділігінің төмендігі және оларды пайдалануға жұмсалатын уақыт пен қаражаттың қажеттілігі кедергі келтіріп отырды, бұл оларды қазіргідей өзекті ете алмады.

Қазіргі уақытта жағдай әлдеқайда жақсарады. Қазір датчиктер лайланғыштардың метрологиялық сенімділігін арттыратын және өлшемдердің өзгермейтіндігін қамтамасыз ететін әр түрлі схемалар негізінде жасалуда. Элементтік база жақсарды: салыстырмалы түрде арзан, үнемді, миниатюралық, жоғары тұрақты таратқыштар мен фотоқабылдағыштар пайда болды, электромагниттік кедергілерге жарық жоғалтулары жоқ талшықты-оптикалық технологиялар жиі қолданылады. Микропроцессорлар есте сақталған калибрлеу сипаттамаларына сәйкес сол мезетте сигналдарды жылдам өңдеуге және дайын нәтижені беруге мүмкіндік береді, сонымен қатар аспаптың өте ықшам дизайнын жасауға мүмкіндік береді.

Бұрын лайлану өлшеуіштерін енгізуге олардың салыстырмалы түрде қымбаттығы, метрологиялық сенімділігінің төмендігі және оларды пайдалануға жұмсалатын уақыт пен қаражаттың қажеттілігі кедергі келтіріп отырды, бұл оларды қазіргідей өзекті ете алмады.

Біртекті емес ортаның лайлануын өлшеудің негізгі міндеттерінің бірі - пайда болатын біртекті емес ортаның технологиялық белгілерін анықтау, қазіргі кезде пайдаланылатын техникалық орталар мен майлардың нақты жағдайына негізделген машиналар мен механизмдердің нақты пайда болуын белгілеу болып табылады. Қазіргі уақытта техникалық майлар мен сұйықтықтарды бақылада майлағыш материалдарды сүзуге немесе ауыстыруға жұмсалатын шығындар көптеген жағдайларда олардың ағымдағы жағдайын бағалау шығындарынан асып түседі, ал машиналар мен механизмдерді жөндеуге және қалпына келтіруге арналған жұмыстардың жоғары құны көбінесе жедел басқарудың материалдық, еңбек және қаржылық шығындарынан асып түседі. Сондықтан, бұқаралық ақпарат құралдарының жай-күйінің көп факторлы тәуелділігі тиімді бағалау және нақты жағдайларда қызмет ету мерзімін орнату үшін аспаптық құралдарды жетілдіруді қажет етеді.

Жалпы, сұйық орталарды өлшеуге арналған қолданыстағы құралдар турбидметрлер деп аталады. Олар суспензия концентрациясын немесе суспензиядағы қалқыма бөлшектердің массалық үлесін анықтауға арналған қондырғылар.

Өткізгіштік өлшегіштер суда еріген тұздар мен қалқымалы заттардың мөлшерін бақылауға өте ыңғайлы. Өткізгіштік өлшеуіштер өндірістік құбырларды немесе суларды бақылау үшін, су өмірі үшін таптырмас зат. Бұл құрылғылар суды тазарту және ЖЭС-ның су режимін бақылау процестерінде судың меншікті электрөткізгіштігінің белгіленген мәннен ауытқуларын үздіксіз өлшеуге және екі шекті сигнал беруге арналған.

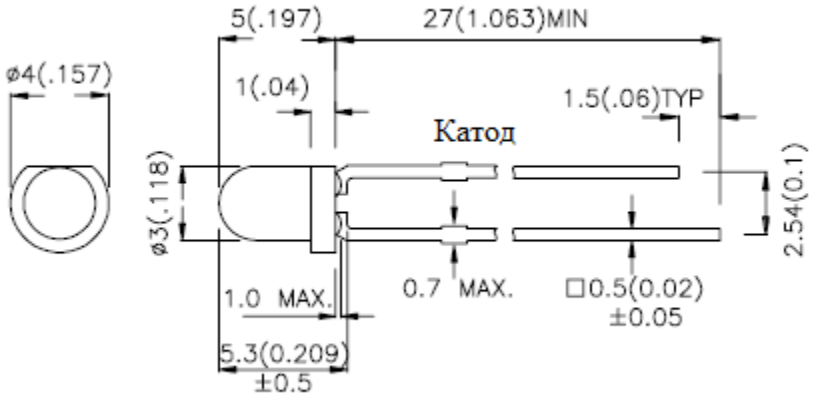
Лайлылық өлшеуіш зертханалық құралдардың дәлдігін далалық аспаптардың тасымалдануымен ерекшеленеді. Бұл экологиялық мобильді зертханаларға арналған сұйық анализдердің сапасын бақылау және реттеу үшін тамаша шешім.

Лайлылықты өлшеудің оптикалық турбидиметриялық әдісі шашырау коэффициентінің мөлшеріне, формасына, бөлшектер санына және ортаның сыну көрсеткіштері мен бөлшектердің айырмашылығына тәуелділігіне негізделген. Әдістің мәні келесідей: егер жарық ағыны лайланған орта арқылы өткізілсе, онда жарықтың бір бөлігі қалқыма бөлшектермен шашырайды және бақыланатын ортада суспензияның концентрациясы неғұрлым көп болса, соғұрлым оның сәулесі шашыраңқы болады. Бұл жағдайда бақыланатын ортаның қабатынан өткен жарық ағынының қарқындылығының әлсіреуі ілулі бөлшектердің концентрациясының өлшемі болып табылады.

Сұйықтардағы дисперсті ортаның (еріген тоқтатылған бөлшектердің) концентрациясын бақылау үшін бұл әдіс кеңінен қолданылады. Ластануды бақылау үшін турбидиметрлер кеңінен қолданылады, бұл ортаның қатты құрамына сипаттама. Аспаптың өлшеу диапазоны

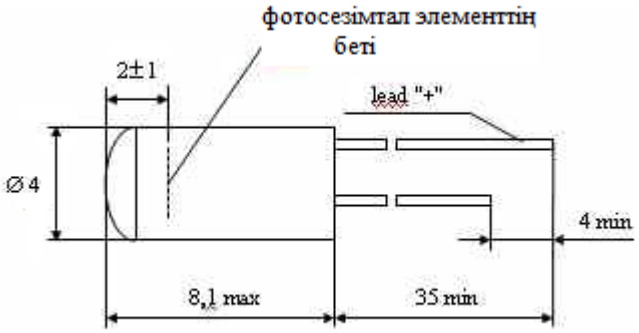
төмен лайлылықтан жоғары лайлылыққа дейін жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Лайлылықты өлшеу кезінде жарық диодтары - жарық шығаратын диодтар негізінен монохроматикалық сәулелену көзі ретінде қолданылады. Аппақ түске дейін қыздырылған лампаның жіпшесімен салыстырғанда олар өте қызған спектрлік диапазонда жарық шығарады. Қыздыру шамымен салыстырғанда бірдей қарқындылықтағы жарық диодтары айтарлықтай аз қуатты қажет етеді, бұл олардың беріктігін арттырады, электр энергиясының аз тұтынылуын, ықшамдығы мен шамадан тыс болуын қамтамасыз етеді. Бұл артықшылықтар оптикалық талшықты лайлылықты өлшеу кезінде жарықдиодты қолдану тиімділігін анықтайды. Сәулелену көзі ретінде біз диаметрі 3 мм L-34SF4BT (1 сурет) инфрақызыл дөңгелек жарықдиодты қолданамыз.



1 Сурет – L-34SF4BT жарықдиоды

Фотодиодтар талшық-оптикалық мөлдірлік датчиктері мен лайлану өлшеуіштерін құрастыруда артықшылыққа ие. Фотодиодтар (кремний немесе германий) сияқты жартылай өткізгіш құрылғылардың интегралдық сезімталдығы, сызықтығы, жұмыс кернеулері аз, салмағы, аз габаритті өлшемдерінің параметрлері, бұл оларды талшықты-оптикалық лайлылық өлшегіштер құрылымында кеңінен қолданады. Сәулелену қабылдағышы ретінде біз ФД 256 фотодиодтарын қолданамыз (2 сурет).



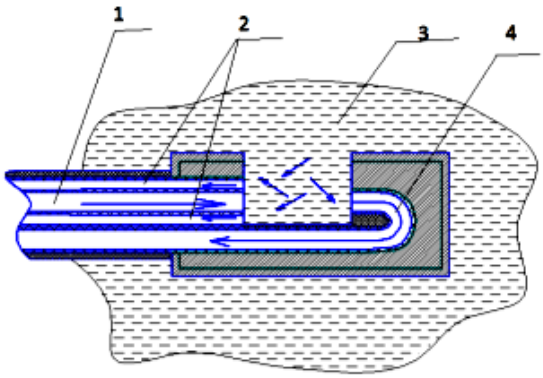
2 Сурет – Фотодиод ФД 256

Датчик келесідей жұмыс істеуі керек: L-34SF4BT жарық диодты модуляцияланған оптикалық сәулелену таратушы талшықтың соңына түседі. Осыдан кейін сәулелену бақыланатын техникалық сұйықтықтан өтіп, қарама-қарсы бағытта жұмыс істейтін жарық бағыттағышқа түседі, содан кейін сәуле ФД 256 фотодиодына енеді.Сәулеленудің тағы бір

бөлігі қабылдаушы жарық бағыттаушысына енеді, ол әрі қарай еселенеді және сәулелену қабылдаушы фотодиодтарға түседі. Әрі қарай алынған ақпарат микропроцессорлық жүйемен өңделеді.

Құрылғы ықшам және портативті, желіден де, аккумулятордан да қуат алады, бұл оған көп функционалдылық пен әртүрлі жағдайларда, сондай-ақ ғылым мен өнеркәсіптің әртүрлі салаларында қолдану қабілетін қамтамасыз етеді.

Датчиктің конструкциялық сұлбасы төмендегі суретте келтірілген.



1 – сәуле шығарушы жарықөткізгіш;
2 – қабылдағыш жарықөткізгіш;
3 – техникалық сұйықтық;
4 – қабылдағыш жарықөткізгіш

3 Сурет – Датчиктің конструкциялық сұлбасы

Әр түрлі майларды, техникалық сұйықтықтарды, жанаржағар майларды гетерогенді техникалық ортаға жатқызуға болады. Техникалық құралдарды пайдалану кезінде де, қоршаған ортаның әсерінен де біртекті техникалық орталар өздерінің қасиеттері мен сипаттамаларын өзгертеді. Мысалы, физикалық-механикалық қасиеттер стандартталған мәндерден өзгереді, содан кейін олар біртектілікке жатпайды. Осындай біртектіліктің дәрежесі жеке қондырғының, блоктың, қондырғының немесе технологиялық операцияның сапалық көрсеткіштерін анықтайды. Жабдықтың жұмысын бағалау үшін техникалық майлар, коллоидты ерітінділер, эмульсиялар, суспензиялар сияқты сұйық орталардың күйін қолдануға болады.

Әдебиет тізімдері

1. Марков, А.П. Анализ схем световодных преобразователей / А.П. Марков, А.Г. Старовойтов, А.И. Потапов − Неразрушающий контроль и диагностика окружающей среды, материалов и промышленных изделий: межвузовский сб. Вып. 10. – СПб.: СЗТУ, 2004

2. Бутусов, М.М. Волоконно-оптические системы передачи. -М.: Радио и связь, 1992http://www.micromedical.ru.

3. Марков, А.П. Анализ схем световодных преобразователей / А.П. Марков, А.Г. Старовойтов, А.И. Потапов − Неразрушающий контроль и диагностика окружающей среды, материалов и промышленных изделий: межвузовский сб. Вып. 10. – СПб.: СЗТУ, 2004

С.Аманжол, Л.Базарбай

Турбидметр с волоконно-оптическими датчиками для технологического контроля в промышленности

Аннотация

В последнее время наблюдается большой прогресс в области средств измерения мутности, что увеличило спрос на такое оборудование. Это связано не только с технологическими потребностями многих отраслей, но и с появлением во многих странах различных экологических и санитарно-гигиенических правил, измеряющих

мутность воды и других технических жидкостей. До этого измерители мутности считались относительно быстрым, но ненадежным, низкотехнологичным источником информации о составе вещества, например, с помощью различных спектроаналитических приборов или химического анализа специализированных лабораторий.

Ключевые слова: Волоконно-оптический датчик, турбидметр, мутность воды

S. Amanzhol, L. Bazarbay

Turbidmeter with fiber-optic sensors for process control in industry

Annotation

Recently, there has been great progress in the field of turbidity measurement tools, which has increased the demand for such equipment. This is due not only to the technological needs of many industries, but also to the emergence in many countries of various environmental and sanitary regulations that measure the turbidity of water and other technical liquids. Prior to this, turbidity meters were considered a relatively fast, but unreliable, low-tech source of information about the composition of a substance, for example, using various spectroanalytic devices or chemical analysis by specialized laboratories.

Key words: Fiber-optic sensor, turbidometer, water turbidity

УДК 537.32

Л.Р. Асылбекова, Н.У.Алдияров
Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті
Қазақстан, Алматы қаласы
laida_96@mail.ru

АДАМНЫҢ БАСЫН САЛҚЫНДАТУ ҮШІН ТЕРМОЭЛЕКТРЛІК САЛҚЫНДАТҚЫШ ҚҰРЫЛҒЫЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Аңдатпа

Жұмыста медициналық практикада адамның басын салқындатуды қолданудың қазіргі жағдайына талдау жасалады. Мидың гипотермиясына арналған қолданыстағы құрылғылардың жұмыс істеу принциптері, олардың артықшылықтары мен кемшіліктері туралы қысқаша сипаттама берілген. Адамның басын салқындату үшін термоэлектрлік салқындатқыш құрылғыларды қолданудың маңыздылығы анықталды.

Түйінді сөздер: *термоэлектрлік салқындатқыш құрылғы, адамның басын салқындату, жергілікті гипотермия, ми гипоксиясы.*

Қазіргі заман жағдайында, біздің өмірімізде науқастар санының өсіп келе жатқандығына байланысты, адам ағзасына емдеудің тиімділігін арттыратын техникалық құралдармен әсер ету қажеттілігі аса өзекті міндет болып табылады. Бүгінгі таңда емдік-профилактикалық мақсаттар үшін дәрі-дәрмектік емес әдістер кеңінен таралып келеді, олардың арасында бейімделуге, тыныштандыруға, ауырсынуға, қабынуға қарсы және антиспазмияға қарсы әсері бар, табиғи және арнайы иммунитеттің артуына, ағзада биологиялық белсенді заттардың пайда болуына ықпал ететін табиғи физикалық факторлар жетекші орын алады.

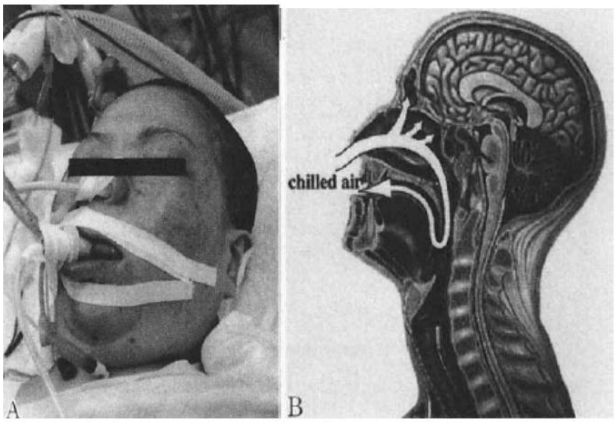
Адамның басын салқындатуға арналған аспаптар

Бүгінгі таңда адамның сыртқы бас жамылғысы немесе жоғарғы тыныс алу жолдары арқылы ми гипотермиясын жүзеге асыру үшін аспаптардың эксперименттік әзірлемелерінің көптеген түрі кездеседі. Мұндай құралдардың жұмыс істеу негізінде салқындатқышты салқындату үшін салқындатқыш агрегаты және криоаппликатор арқылы салқындатқыштың мәжбүрлі айналымын қамтамасыз ететін гидравликалық жүйе қолданылады. Көптеген аспаптарда салқындатқыш ретінде +5°С температурадағы суды пайдаланады. Мұндай аспаптарды салқындату режимдерін басқару салқындату бөлігінің биологиялық тінінің температурасын төмендетудің берілген деңгейіне қол жеткен кезде криоаппликатор арқылы салқындатқыш айналымының жылдамдығын реттеу жолымен жүзеге асырылады.

Локальді гипотермия кезінде жылуды беттік бұру негізінен жылу өткізгіштігі есебінен жүзеге асырылатынын және адам ағзасының меншікті жылу өніміне қарағанда қуатты болуы қажет екенін атап өткен жөн. Бұл ретте салқындаудың ұзақ кезеңін талап ететін ағзаның жылу орталығынан жылу ағынын жеңу қажет.

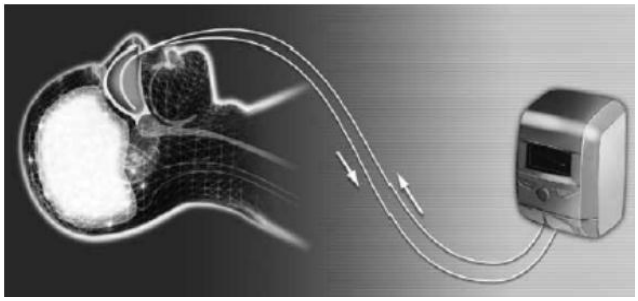
Жоғары тыныс алу жолдары арқылы адамның миын салқындатудан тұратын аспаптардың әзірлемелері белгілі (1.1-1.4-сурет). Мұндай аспаптарда емделушінің танауына салынатын катетерлер болады, олардан салқындатылған физиологиялық ерітінді құйылады немесе салқындатылған ауа үрленеді. Алайда, мұндай құралдардың негізгі кемшілігі оларды бас сүйек-ми жарақаттары, мұрын сынықтары мен тыныс алу жолдарының аурулары кезінде пайдалануға болмайды, бұл оларды іс жүзінде пайдалану аймағын едәуір қысқартады.

Сондай-ақ, сыртқы жабындар арқылы адам басын суыту құралдары бар (1.5-1.12-сурет). Мұндай аспаптар бас үшін салқындатқыш шлемнен және салқындатқышты суытатын салқындатқыш агрегаттан (ауа, су, спирт ерітіндісі және т.б.) тұрады. Дегенмен, әлі күнге дейін жоғарыда көрсетілген құралдардың көмегімен қажетті +30 ÷ 32°C температураға дейін адамның миының температурасының төмендеуінің эксперименталды дәлелі жоқ екенін ескерген жөн.



1.1 Сурет – Жоғарғы тыныс алу жолдары арқылы адам миын салқындатуға арналған құрылғы (Жапония)

1.2 Сурет – Жылдам гипотермияға арналған құрылғы (АҚШ)



1.3 Сурет – Quickcool интроназалы жүйесі (Швеция)

1.4 Сурет – Фарингалды салқындату манжеті (Жапония)

1.5 Сурет – Адам миының гипотермиясына арналған аспап Rhinochill (АҚШ)

1.6 Сурет – Емдік гипотермияға арналған аппарат (Ресей)

1.8 Сурет – Blanketrol-II краниоцеребралды салқындатуға арналған аспап (АҚШ)

1.7 Сурет – Гипотермияға арналған аспап «Холод 2Ф» (Ресей)

1.9 Сурет – Coolsystem ауыр бас сүйек-ми жарақаттарын емдеуде церебральды гипотермияға арналған аспап

1.11 Сурет – Адам басын салқындатуға арналған шлем түріндегі термоэлектрлік аспап (Түркия)

1.10 Сурет – Sovika Gmbh адам басының салқындату құрылғысы (Германия)

1.12 Сурет – Olympic Cool-cap System жаңа туған нәрестелерді салқындатуға арналған темоэлектрлік жүйесі (АҚШ

Әдетте адам басын сыртқы жабындар арқылы салқындатуға арналған аппаратура – бұл компрессиялық салқындатқыш агрегаттар негізіндегі көп габаритті стационарлық құрылғылар болып табылады. Жұмыс істеу принципі термоэлектрлік салқындатуға негізделген тек екі құрылғы ғана белгілі: адамның басын салқындатуға арналған бас киім түріндегі термоэлектрлік аспап (1.11-сурет) және жаңа туған нәрестелерді салқындатуға арналған Olympic Cool-cap System термоэлектрлік жүйесі (1.12-сурет).

Адамның басын салқындатуға арналған термоэлектрлік құрылғы мотоцикл бас киімі түрінде жасалған (1.11-сурет). Салқындатқыш бас киімде термиялық параллельді және электрлік тізбекті байланысқан 120 термоэлементтер бар. Мұндай құралдың салқын өнімділігі 200 Вт құрайды, алайда мұндай аспаптың негізгі кемшілігі салқындатқыш бас киімнің үлкен салмағы – 9 кг болып табылады, бұл медициналық практикада осындай құралды пайдалану кезінде белгілі бір қолайсыздық тудырады. Бұдан басқа, бұл құрылғы тек әзірлеме болып табылады және оның медициналық сынақтары туралы деректер жоқ.

Жаңа туған нәрестелерді салқындатуға арналған Olympic Cool-cap System термоэлектрлік жүйесінің (1.12-сурет) алдыңғы зерттеулерден айырмашылығы жаңа туған сәбилердегі гипоксикалы-ишемиялық энцефалопатиямен байланысты неврологиялық зақымданулардың алдын алу немесе айтарлықтай азайту үшін сериялық шығарылады және медициналық практикада қолданылады. Құралғының салқындатқыш бас киімі қалпақтан (су салқындату құрылғысынан су айналатын арналар желісі бар), қалпақ ұстағышынан және сыртқы оқшаулау қалпағынан тұрады. Салқындатқыш бас киімнің қажетті температурасын ұстап тұру үшін сыртқы қалпақ жылу оқшаулағышы бар және қосымша металл фольгамен қапталған. Мұндай құрылғының кемшілігі оның үлкен көлемі мен салмағы болып табылады – салқындату блогының өлшемдері 132×44×57 см, ал салмағы – 52 кг құрайды.

Алайда, бүгінгі күні ересек адамдардың миын салқындатуға арналған ұқсас термоэлектрлік құрылғылар жоқ. Осылайша, ересек адамның басын салқындатуға арналған заманауи портативті аспаптарды әзірлеу мақсатында осы мақсаттар үшін термоэлектрді пайдаланудың перспективаларын анықтау қажет.

Термоэлектрлік салқындатуды пайдаланудың тиімділігі

Жоғарыда келтірілген талдау жұмыстары көрсетіп отырғандай, қолданыстағы адамның басын салқындатуға арналған аппаратура – бұл басым көпшілігінде компрессорлық салқындатқыш агрегаттардың негізіндегі габаритті тұрақты құрылғылар болып табылады. Мұндай құралдардың орташа салмағы 0.2÷0.3 $м^3$ көлемінде 50÷70 кг, энергия тұтынуы 500-700 Вт және су өнімділігі – 200 Вт құрайды. Бұл ретте аспаптардың электрлік қоректенуі айнымалы токтың 110÷220 В желісінен ғана қарастырылған. Бұл, өз кезегінде, мұндай аспаптарды стационарлық емес емдеу жағдайларында (мысалы, медициналық көлікте – автомобильдерде, тікұшақтарда, ұшақтарда және т.б.) пайдалануды шектейді.

Термоэлектрлік салқындатудың негізінде қолданыстағы аналогтармен салыстырғанда көлемі едәуір аз сипаттамаларға ие болатын адамның басын салқындатуға арналған портативті термоэлектрлік құралды жасауға болады. Мұндай құрылғылар медицинада кең тәжірибелік қолдануға ие болады, бұл денсаулық сақтау жүйесінде шұғыл медициналық көмек көрсетудің тиімділігі мен сапасын арттырады.

Әдибиет тізімдері

1. Анатычук Л.И., Кнышов Г.В., Крыкунов, Кобылянский Р.Р., Тюменцев В.А., Москалык И.А. Термоэлектрическое устройство; Наука. 2016, - 32 с.

2. Nybo L. Brain temperature and exercise performance, The Journal of Physiology, 2012, Volume 97, Issue 3, pp. 333-339.

3. Нагиев В.А., Дмитриев В.В., Важанов Н.Н. Термоэлектрическое устройство для гипотермии. /Б.И. №37,1983, - 85 с.

Асылбекова Л.Р., Алдияров Н.У.
Эффективность использования термоэлектрических охлаждающих устройств для охлаждения головы человека

В работе приведен анализ современного состояния использования охлаждения головы человека в медицинской практике. Приведено короткое описание принципа работы существующих приборов для гипотермии головного мозга, их преимущества и недостатки. Установлена перспективность использования термоэлектричества для охлаждения головы человека.

Ключевые слова: термоэлектричество, охлаждение головы человека, локальная гипотермия, гипоксия головного мозга.

L.R. Assylbekova, N.U. Aldiyarov
Efficiency of using thermoelectric cooling devices for cooling the human head

The paper presents an analysis of the current state of the use of cooling of the human head in medical practice. The existing devices for cooling the head man, their advantages and disadvantages, and also the prospects of thermoelectricity cooling the human head.

Keywords: thermoelectricity, cooling of the human head, local hypothermia, brain hypoxia.

УДК 628.1.03

Л. Базарбай[1], М.К. Бактыбаев[1], П.Г. Михайлов[2]
[1]Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті
Қазақстан, Алматы қаласы
[2]ПензаМТУ, Ресей, Пенза қаласы
[1]lashyn_7754@mail.ru

БЕЛГІЛІ ТАЛШЫҚТЫ-ОПТИКАЛЫҚ ЛАЙЛАНУ ДАТЧИКТЕРІН ЖӘНЕ СУ ОРТАСЫНДАҒЫ ОТТЕГІНІҢ ҚҰРАМЫН ТАЛДАУ

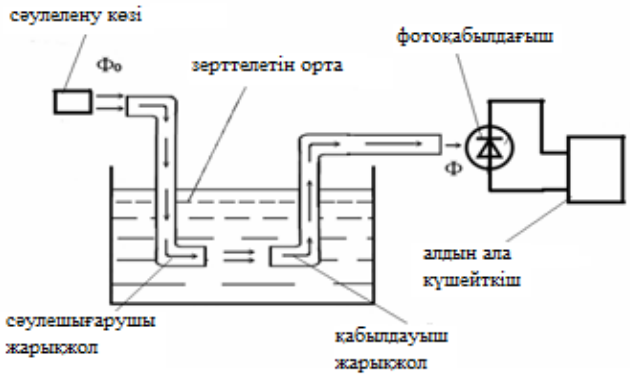
Аңдатпа. *Осы мақалада ауыз судағы оттектің құрамы мен лайлықты өлшейтін оптоталшықты датчиктердің құрылысын зерттеуге арналған. Эталондыболып саналатын және физика-химиялық процедуралармен байланысты қолданылатын әдістер мен құралдар да қысқаша қарастырылады, өйткені олар көбінесе практикада қолданылады, бірақ айтарлықтай еңбек сыйымдылығымен ерекшеленеді және зертханалық жағдайда жүзеге асырылады. Ауыз судағы оттегінің мөлшері судың өте маңызды көрсеткіші болып табылады, өйткені судың оттегінің сарқылуы адамдар мен жануарлардың денсаулығына, сондай-ақ су объектілері мен су қорғау аймақтарының экологиялық жағдайына әсер етуі мүмкін.*

Түйінді сөздер: *су, үйлесімділік ластаушы, оттегі, лазер, концентрация.*

Соңғы уақытта лайлануды өлшеу құралдарын өндіру саласында жоғары прогресс байқалды, бұл осындай жабдыққа деген сұранысты күшейтті. Бұл көптеген салалардың технологиялық қажеттіліктерімен ғана емес, сонымен қатар көптеген елдерде судың және басқа да техникалық сұйықтықтардың лайлануын өлшеуді реттейтін әртүрлі экологиялық және санитарлық-гигиеналық ережелердің пайда болуымен байланысты [1]. Бұған дейін мутномерлер жылдам өлшейтін аспап ретінде саналған, ол әртүрлі спектроаналитикалық құралдармен немесе мамандандырылған зертханалардың химиялық талдауымен салыстырғанда аз сенімді, төмен технологиялық ақпарат көзі болып саналды. Сұйықтықтың белгілі бір көлеміне келетін құрғақ қалдық түріндегі бөгде бөлшектердің концентрациясын, пішіні мен мөлшерін тікелей өлшеу өте ауыр және ғылыми зерттеулер мен жаңа әдістер мен құралдарды әзірлеу кезінде аналитикалық аспапта қолданылады.

Жанама өлшеулер зерттелетін сұйықтықтың лайлылығы лайланған ортаның оптикалық сәулеленуімен өзара әрекеттесу сипатымен бағаланған кезде жиі кездеседі. Әр орта белгілі өлшеу жағдайында сыну көрсеткішінің белгілі бір мәніне ие.

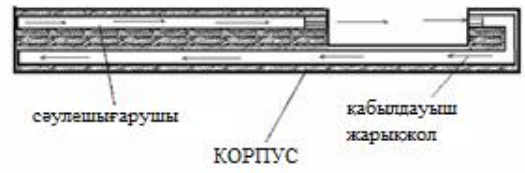
Аспап жасау дамыған сайын зертханалық кластағы құрылғылардың көптеген функцияларын орындайтын портативті құрылғылардың бүкіл класы пайда болды, олар талшықты-оптикалық датчиктер (ТОД), енді оларды толығырақ қарастырамыз.



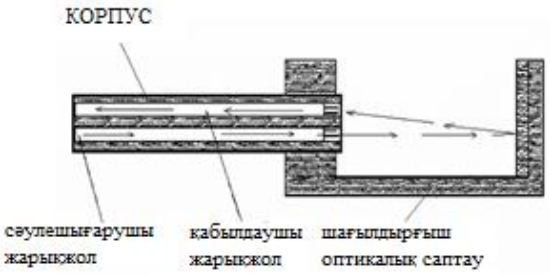
Сурет 1. Судың лайлануына арналған бір арналы жарықжолдық датчиктің оптикалық схемасы

Талшықты-оптикалық лайлану датчиктерін құрылысын қарастырайық және талдайық (1-сурет). ТОД құрылысына байланысты оның бірнеше нұсқасы болуы мүмкін. Атап айтқанда, оларға жарық қорек көзден бір уақытта екі оптикалық талшық арқылы беріледі: тірек және өлшеу. Өлшеу жарықжолына сәйкес ол талданатын сұйықтыққа жеткізіледі. Ол арқылы өтіп, жарықжолдың кіріс ұшына соғады және ол арқылы өлшеу фотоқабылдағыштарына беріледі. Тіректік жарықжол бойынша эталонды сәуле беріледі, ол салыстыру фотоқабылдағышына түседі және оның қарқындылығы тек қорек көздің қуатымен анықталады. Өлшеу және тіректі фотоқабылдағыш өлшеу және тірек арналардың электр тогын салыстыруға мүмкіндік беретін көпір тізбегі арқылы қосылған.

Талшықты-оптикалық датчиктердегі қоршаған ортаның жарық сәулесінің әсері сәулелену ағынының модуляциясы арқылы жойылады. Оптикалық талшықтардың ұштарының ластануынан пайда болатын өлшеу қателігінің әсерін минимизациялау сілтеме арнасының оптикалық талшығын зерттелетін ортаға орналастыру және шығудағы сигналдарды салыстыру арқылы жүреді.



Сурет 2. Тұрақты оптикалық негізі бар бастапқы түрлендіргіштің құрылымдық сұлбасы



Сурет 3. Шағылыстыратын элементі бар бастапқы түрлендіргіштің құрылымдық сұлбасы

Судағы оттегінің концентрациясын өлшеудің оптикалық әдістері. Оптикалық әдістер көрінетін электромагниттік сәулеленудің интенсивтілігі мен спектрін өлшеуге негізделген әр түрлі әдістердің тұтас спектрін ұсынады [3, 5, 6]. Спектрдің ИҚ-ға жақын аймағындағы молекулалық оттегі (0,75-тен 15 мкм-ге дейін) сәулені сіңірмейді, спектрдің көрінетін аймағында молекулалық оттегі әлсіз сіңіреді; спектрдің ультрафиолет аймағында молекулалық оттегінің сіңіру жолақтары 195-тен 130 нм-ге дейін болады. 130-дан 110 нм-ге дейінгі аймақта молекулалық оттегі мөлдір, ал 110-дан 30 нм-ге дейін молекулалық оттегінің үздіксіз жұтылу аймағы жатыр. Молекулалық оттегі сәулесінің максималды сіңірілуі шамамен 145 нм толқын ұзындығында орналасқан.

Фотометриялық әдіс. Люминесценттік әдістің мәні келесіде. Электромагниттік сәулені жұтқан кезде зат алатын энергия әдетте жылуға айналады, бірақ кейбір жағдайларда энергияның көп бөлігі флуоресценция немесе фосфоресценция түрінде қайта шығарылуы мүмкін. Флуоресценция көбінесе оттегі болған кезде сөнеді. Жойылу дәрежесі оттегі молекулаларының қозған күйінде флуоресцентті молекулалармен соқтығысу мүмкіндігіне байланысты және флуоресценция түрінде шығарылатын энергия оттегі молекуласына ауысады.

Бірінші жуықтауда флуоресценцияның да, фосфоресценцияның да ыдырауы экспоненциалды заңға бағынады:

$$I = I_0 e^{-t/\tau}$$

мұндағы I_0 және I - сәйкесінше t уақыттағы және бастапқы сәттегі сәуле тарату қарқындылығы; τ - шығаратын молекуланың орташа өмір сүру уақыты. Оттегінің концентрациясы үлгіні қоздырғыш сәулеленуге әсер ететін люминесцентті зат ерітіндісімен араластыру және флуоресценция интенсивтілігін өлшеу арқылы анықталады. Алайда, практикалық қиындықтардан басқа, бұл әдіс үлкен инерциямен сипатталады.

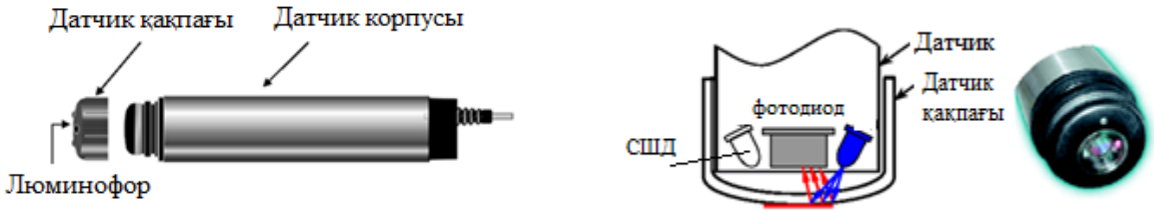
Люминесценттік әдіспен оттегінің концентрациясын өлшеуге арналған ТОД:

Оттегінің концентрациясы датчигі екі негізгі компоненттен тұрады (4 суретті қараңыз):

1) Мөлдір бетті төсенішпен люминафор қабатты датчик қақпағы.

2) Көк және қызыл СШД (сәулешығаратын диодтары), фотодиод және электронды сигнал түрлендіргіші (анализаторы) бар дтчик корпусы.

Жұмыс жағдайында қақпақ датчикке бұралып, суға батырылады. Талданған үлгідегі оттегі молекулалары фосформен тікелей жанасады.



а б

Сурет 4. Судағы оттегі концентрациясы датчигі мен оның сезгіш элементінің құрылымы

Өлшеу кезінде көк сәулешығаратын диодтары мөлдір субстрат арқылы өтетін және фосфор қабатымен ішінара сіңетін жарық импульсін шығарады. Бұл жағдайда фосфор молекулаларындағы электрондар жоғары энергетикалық деңгейге (қозған күйге) ауысады. Бірнеше микросекунд ішінде электрондар бірнеше аралық энергетикалық деңгейлер арқылы бастапқы күйіне оралып, энергияның айырмашылығын ұзын толқын ұзындығы (қызыл) сәулелену түрінде шығарады.

Оттегі әсерінің екі жағын да «люминесценцияны сөндіру» терминімен белгіленген құбылысқа жатқызуға болады. Олардың әсері төменгі суреттегідей: t = 0 уақытында көк сәулешығаратын диоды жіберген жарық импульсі кейіннен қызыл сәуле шығаратын фосфор

қабатына түседі. Қызыл жарықтың максималды қарқындылығы (I_{max}) және ыдырау уақыты қоршаған ортадағы оттегінің концентрациясына байланысты.

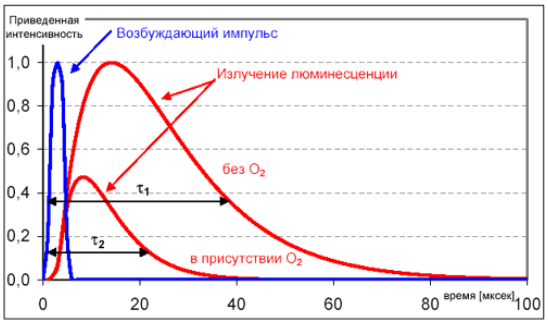


Рисунок 5. Оттегінің концентрация датчигінің оптограммалары

Люминесценцияның ыдырау уақыты оттегі концентрациясын анықтау үшін талданады. Осылайша, оттегінің концентрациясын өлшеу уақыттың таза физикалық өлшеміне дейін азаяды. Датчиктің реакциясы датчикке орнатылған қызыл жарық диодымен үздіксіз басқарылады. Әр өлшеу алдында ол люминофордан шағылысып, оптикалық жүйеге енетін белгілі сипаттамалары бар жарық сәулесін шығарады. Осыған байланысты өлшеу жүйесіндегі кез-келген өзгерістер кешіктірілмей анықталып өтеледі. Каталитикалық хемилюминесценттік реакцияда негізгі «ақпарат параметрі» жарық болып табылады, оның мөлшері немесе қарқындылығы фотографиялық әдістермен немесе фотоэлементтердің көмегімен өлшенеді.

Әдибиет тізімдері

Фомин Г.С. Вода. / М.: Протектор, 2000 848 с.

Шпак И.Е. Михайлова А.М. Характеристика и анализ вод. /Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2000. 80 с.

Лотош В.Е. Экология природопользования / Екатеринбург: Полиграфист, 2001. 540 с http://www.ecoinstrument.ru/Service_LDO.asp

Сперанская Е.Ф. Оптические методы анализа Часть 1. / Алма-ата: КазГУ. 60 с.

http://www.ecoinstrument.ru/Service_LDO.asp

Никифоров А.Ф. Физикохимия воды и водных растворов. / Екатеринбург: ГОУ УГТУ-УПИ, 2003. 92 с.

Л. Базарбай[1], М.К. Бактыбаев[1], П.Г. Михайлов[2]

Анализ известных волоконно-оптических датчиков мутности и содержания кислорода в водных средах

Статья посвящена исследованию конструктивных исполнений совмещенных оптоволоконных датчиков измерения мутности и содержания кислорода в питьевой воде. Используемые методы и средства, которые являются эталонными и связанными с физико-химическими процедурами также кратко рассмотрены, так как они часто используются на практике, но отличаются значительной трудоемкостью и проводятся в лабораторных условиях. Содержание кислорода в питьевой воде является очень важным параметром воды, так как кислородная обедненность воды, может сказаться как на здоровье людей и животных, так и на экологическом состоянии водоемов и водоохранных зон.

Ключевые слова: вода, совместимость загрязнитель, кислород, лазер, концентрация.

L. Bazarbay[1], M.K. Baktybaev[1], P.G. Mikhailov[2]

Analysis of known fiber-optic sensors for turbidity and oxygen content in aqueous media

The article is devoted to the study of design versions of combined fiber-optic sensors for measuring turbidity and oxygen content in drinking water. The methods and means used, which are reference and associated with physicochemical procedures, are also briefly discussed, since they are often used in practice, but are notable for their considerable laboriousness and are carried out in laboratory conditions. The oxygen content in drinking water is a very important parameter of water, since the oxygen depletion of water can affect both the health of people and animals, and the ecological state of water bodies and water protection zones.

Keywords: water, pollutant compatibility, oxygen, laser, concentration.

УДК 628.1.03

Л. Базарбай[1], Ж.Қ. Төлеуов[1], П.Г. Михайлов[2]
[1]Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті
Қазақстан, Алматы қаласы
[2]ПензаМТУ, Ресей, Пенза қаласы
[1]lashyn_7754@mail.ru

СУДЫҢ САПАСЫН ӨЛШЕУ ӘДІСТЕРІ МЕН ҚҰРАЛДАРЫН ҚАРАСТЫРУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ

Аңдатпа

Осы мақалада халықтың өміріндегі өте маңызды проблемаға - ауыз суының лайлану сияқты сапасының көрсеткіштерін бақылаудың заманауи әдістері мен құралдарына шолу мен талдауға арналған. Сонымен қатар, лайлануды бақылаудың заманауи әдістері мен құралдарына басты назар аударылды. Анықтамалық және физикалық-химиялық процедуралармен байланысты әдістер мен құралдар қысқаша қарастырылады, өйткені олар практикада жиі қолданылады, бірақ өздерінің ерекшеліктерімен ерекшеленеді және зертханалық жағдайларда жүзеге асырылады. Лайлылықты өлшеу тиімділігін арттыру үшін оптикалық әдістер мен оларға негізделген құрылғыларды қолданған жөн. Бұл, ең алдымен, судың лайлануы мен мөлдірлігі табиғатынан оптикалық параметрлер болып табылатындығына байланысты. Сонымен қатар, портативті, қуаты аз оптикалық құрылғыларды пайдалану су шаруашылығы, энергетика және жылу кәсіпорындары үшін өте маңызды. Талшықты-оптикалық лайлылық датчиктерінің сипаттамалары мен мүмкіндіктері және қолдану салалары егжей-тегжейлі қарастырылып, лайлылық датчиктерінің математикалық модельдері мен сызбалары келтірілген.

Түйінді сөздер*: су, ластаушы, лазер, датчик, оптикалық сәуле, анализатор.*

Судыңдың сапасы - бұл технологияның көптеген салалардың, үй шаруашылығы, ауыл шаруашылығы және т.б. үшін басты параметр. Суды агрессивті ластағыштар: кадмий, сынап, тұздар және басқа органикалық және бейорганикалық типтегі ластағыштар болған жағдайда, жедел және кумулятивтік әсердің жаппай улануы мүмкін болады.

Судың ластануын аналитикалық бақылаудың тарихы 1926 жылдан басталады, химиктер Кингсбери мен Кларк формазинді (ФМ) құрды, бұл стандартты ластаушы ерітінділерді дайындау үшін өте қолайлы зат. Ластаушы заттардың қолайлы дәлдігі өте қарапайым және ± 1% дәлдікпен қайталанатын болды. Формазин оны ластануды бақылаудың (турбидиметрия) стандартына айналдыратын сипаттамаларға ие. Формазин - бұл әртүрлі формаларға оралған әр түрлі ұзындықтағы тізбектерден тұратын полимерлі тізбекке ұқсас субстрат, бұл 0,1-ден 10 мкм және одан жоғары бөлшектердің ауқымын және өлшемдерін жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Пішіндер мен өлшемдердің осындай әр түрлі конфигурациясы аналитикалық түрде практикалық үлгілердегі бөлшектердің мүмкін болатын өлшемдерімен және формаларымен үйлеседі. Шашыраудың қайталанғыштығына және формазинді дайындықты жүзеге асыруға байланысты турбидиметрлерді калибрлеу әдістері формазин стандартына келтірілді.

Талшықты-оптикалық датчиктер мен турбидиметрлердің белгілі модельдерін талдау

Соңғы уақыттарда лайлануды өлшеу құралдары саласында үлкен прогресс байқалады, бұл осындай жабдыққа деген сұранысты күшейтті. Бұл көптеген салалардың технологиялық қажеттіліктерімен ғана емес, сонымен қатар көптеген елдерде судың және басқа да техникалық сұйықтықтардың лайлануын өлшейтін әртүрлі экологиялық және санитарлық-гигиеналық ережелердің пайда болуымен байланысты. Бұған дейін лайлану өлшеуіштері

заттың құрамы туралы, мысалы, әртүрлі спектроаналитикалық құралдармен немесе мамандандырылған зертханалардың химиялық анализімен салыстырмалы түрде жедел, бірақ сенімсіз, төмен технологиялық ақпарат көзі болып саналды [3].

Сұйықтықтың белгілі бір көлеміне құрғақ қалдық түріндегі бөгде бөлшектердің концентрациясын, формасын және мөлшерін тікелей өлшеу өте күрделі және ғылыми зерттеулер мен жаңа әдістер мен құралдарды жасау үшін аналитикалық аспаптарда қолданылады.

Жанама өлшеулер жиі кездеседі, бұл кезде зерттелетін сұйықтықтың лайлылығы лайланған ортаның оптикалық сәулеленуімен өзара әрекеттесуінің сипатымен бағаланады. Әрбір орта (зат) белгілі бір өлшеу жағдайында сыну көрсеткішінің нақты мәніне ие болады.

Аспапжасау дамыған сайын зертханалық топты құрылғылардың көптеген функцияларын орындайтын портативті құрылғылардың бүкіл класы пайда болғанын атап өткен жөн.

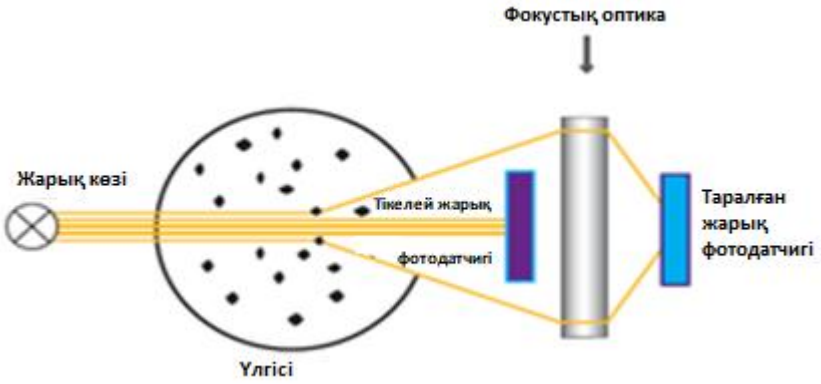
Талшықты оптикалық датчиктерде лайлы ортаны анықтау аймағына және өлшеу қателігіне негізделген радиация диапазонын таңдау маңызды. Толқын ұзындығы 0,8 мкм және одан жоғары инфрақызыл аймақ үлкен ақпараттық сыйымдылығымен ерекшеленеді және іс жүзінде толқын ұзындығы 50 мкм-ден кем немесе оған тең сәулелену диапазоны қолайлы.

Лайлылықты өлшеудің оптикалық турбидиметриялық әдісі шашырау коэффициентінің мөлшеріне, формасына, бөлшектер санына және ортаның сыну көрсеткіштері мен бөлшектердің айырмашылығына тәуелділігіне негізделген. Әдістің мәні келесідей: егер жарық ағыны лайланған орта арқылы өткізілсе, онда жарықтың бір бөлігі қалқыма бөлшектермен шашырайды және бақыланатын ортада суспензияның концентрациясы неғұрлым көп болса, соғұрлым оның сәулесі көп болады. Қалқыма бөлшектердің концентрациясының өлшемі - бақыланатын орта қабатынан өтетін жарық ағынының интенсивтілігінің әлсіреуі келесі формуламен анықталады ($\Phi_{\text{пр}}$).

$$\Phi_{\text{пр}} = \Phi_0 e^{-(KLC)}, \quad (1)$$

мұндағы Фо-әсер ететін жарық ағыны, k-құрылымдық коэффициент, L-оптикалық жолдың ұзындығы, С – лайлану концентрациясы.

Лайланудың ТОД-ң жұмыс принципі 1- суретте түсіндірілген.



1 Сурет - Лайлықты өлшеудегі ТОД-ң жұмыс принципі

Зерттелетін дисперсті жүйелер тез өзгеретін термодинамикалық жүйелерге жататындығын ескере отырып, өлшеу жүйесі сандық өлшеу ақпаратын нақты уақыт режимінде өлшеу объектісінен тікелей қабылдауы керек. Мұндай лайланудың ТОД-не оптикалық тығыздықты өлшеу түйіні бар лайланудың ТОД және лайлылықтың сандық оптикалық датчигын ТМА-31 жатқызуға болады (2-сурет).

Лайланудың ТОД әрекеті тоқтатылған бөлшектердің концентрациясы өзгерген кезде сәул елену ортасы арқылы өтетін қарқындылығының өзгеруін тіркеуге негізделген. Лайланудың ТОД-і П-тәрізді корпусқа ие, онда жарық пен фотодиодтардың негізінде жарық көзі мен қабылдағышы, сондай - ақ фондық жарықтандыруды өлшеуді және эксперимент кезінде лайлықты анықтауды қамтамасыз ететін микроконтроллері бар электронды схема орнатылады.

ТМА-31 талшықты түйінмен

2 Сурет - Лайлықты өлшеудегі ТОД сыртқы түрі

Түрлендіру моделі келесідей:

$$D = \lg((U_0-U_f)/(U-U_f)) \quad (2),$$

мұнда U0 – дистилденген суы бар кювет арқылы жарықтың өту кезіндегі датчиктен сигнал, Uf – сәулелену көзі сөндірілген кезде сигнал, U –зерттелетін ерітіндісі бар кювет арқылы жарықтың өту кезіндегі сигнал. U0 кернеуі датчик микроконтроллерімен орнату кезінде пайда болады.

Датчик корпусының құрастырылуы кювет пішініне сәйкес келеді. Датчикте бұранда бар, оның көмегімен ол кюветте бекітіледі.

Мониторда деректерді ұсыну оптикалық тығыздықтың уақытқа тәуелділігі түрінде жүзеге асырылады.

525 нм сандық оптикалық тығыздық датчигі тиісті толқын ұзындығындағы ерітінділердің оптикалық тығыздығын өлшеуге арналған.

Өлшеу диапазоны лайлылық бірліктің 0.01 ден 1100 дейін ауытқиды, аспапты ауыз судан сарқынды суларға дейінгі диапазонында пайдалануға мүмкіндік береді. Инфрақызыл жарық өлшеу үшін қолданылатындықтан, құрылғыны боялған және түссіз сұйықтықтарды зерттеу үшін қолдануға болады.

Құрылымдық жағынан берілген датчик бұл түрі әртүрлі диаметрлі құбырға тікелей орнатуға арналған ағындық ұяшық болып табылады. Датчик стерилизацияға және "орнында тазалау" (CIP) процедурасының бірнеше рет әсеріне төзімді.

Әдебиеттер тізімі

1. ГН 2.1.5.1316-03. Ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования

2. РД 52.08.104-2002 Руководящий документ методические указания мутность воды. Методика выполнения измерений //Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Москва 2002

3. Лозовик П.А. Определение прозрачности, цветности и мутности воды по интегральной интенсивности поглощения света в видимой области спектра // Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки». № 4 / 2013 С. 59 66

4. Джексон Р.Г. Новейшие датчики. Справочник пер. с англ. / М.: Техносфера, 2007. -380 с.

5. Фрайден Дж. Современные датчики: справочник: пер. с англ. [Текст] / Дж. Фрайден – М.: Техносфера, 2005. – 588 с.

6. Буймистрюк Г.Я. Волоконно-оптические датчики для экстремальных условий // Control Engineering № 3 (45), 2013 С 34-40.

УДК 628.1.03

Л. Базарбай[1], Ж.Қ. Төлеуов[1], П.Г. Михайлов[2]

[1]Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Казахстан, г. Алматы

[2]ПензГТУ Россия г. Пенза

lashyn_7754@mail.ru

ОБЗОР И АНАЛИЗ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ

Статья посвящена очень важной проблеме в жизни народонаселения – обзору и анализу современных методов и средств контроля таких показателей качества питьевой воды, как мутность. При этом основное внимание уделялось современным методам и средствам контроля мутности. Используемые методы и средства, которые являются эталонными и связанными с физико-химическими процедурами также кратко рассмотрены, так как они часто используются на практике, но отличаются значительной трудоемкостью и проводятся в лабораторных условиях. Для повышения оперативности измерения мутности целесообразно использовать оптические методы и приборы на их основе. Это связано, в первую очередь, с тем, что мутность и прозрачность воды – по своей сути являются оптическими параметрами. Кроме того, использование переносных, мало потребляемых энергии оптических приборов, очень важно для водоканала, энергетических и отопительных предприятий. Подробно рассмотрены характеристики и возможности и сферы применения волоконно-оптических датчиков мутности, приведены математические модели и рисунки датчиков мутности.

***Ключевые слова**: вода, загрязнитель, лазер, датчик, оптический луч, анализатор.*

Энергетикалық дағдарыс пен қоршаған ортаның ластану проблемаларының әсерінен жаңа энергетикалық көліктер зерттеудің көп талқыланатын аймағына айналды. Аккумуляторлы электромобиль (АЭМ), аккумуляторлы электромобиль (ТЭЭМ) немесе толық электрлі автомобиль-аккумуляторлы батареяларда сақталатын химиялық энергияны пайдаланатын электромобиль (ЭМ) түрі.

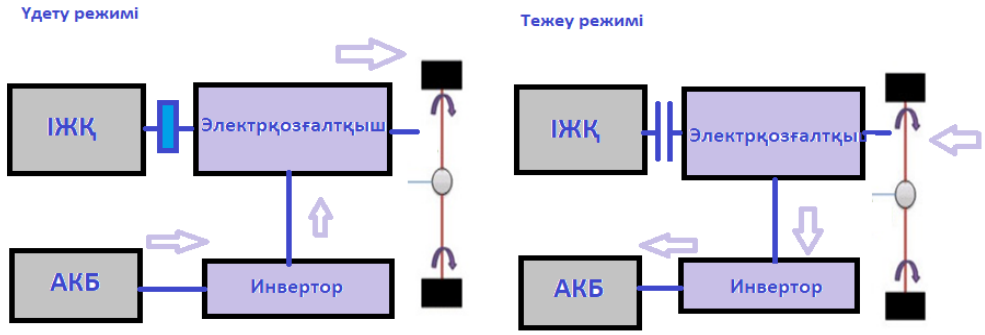
Рекуперативті тежеу деп те аталады, егер электромобильдің кинетикалық энергиясын рекуперативті тежеу жүйесі электр энергиясына айналдырып, көлік құралын тежеу кезінде

сақтау жүйесіне сақтауға болатын болса, онда электромобильдің энергетикалық тиімділігі жақсарады және электромобильдің қозғалыс ауқымы артады [4].

Рекуперативті тежеу жүйесінің құрылымы және жұмыс істеу принципі

Электромобильдің тежегіш жүйесі дәстүрлі автомобиль сияқты бір бөлігі болып табылады. Тежегіш жүйесінің мақсаты-жылдамдықты төмендету немесе көлік құралын тоқтату. Дәстүрлі тежегіш жүйесі тежегіш компоненттері мен басқару жүйесін қамтиды. Жалпы алғанда, дәстүрлі тежеу жүйесінен басқа, рекуперативті тежеу жүйесі де электромобильге жүктеледі. Қозғалтқыш үшін энергияны қалпына келтіру үшін қозғалтқышты басқару схемаларын қолдана отырып, баяулаудың кинетикалық энергиясы қалпына келтіретін тежелудің бүкіл циклін аяқтау үшін қайта зарядталатын батареяға оралады [5].

1 - суретте рекуперативті тежеу жүйесінің құрылымы мен жұмыс принципін көрсетеді. Рекуперативті тежеуді басқару блогы жалпы басқару жүйесінде орталық реттеуші рөлін атқарады. Рекуперативті тежеуді басқару блогы ресми түрде тәуелсіз, бірақ қозғалтқышты басқару блогымен өзара үйлестіру жағдайында жұмыс істейді.



Сурет 1. Рекуперативті тежелуді басқару жүйесінің құрылымдық сұлбасы [4].

Электромобильді қалпына келтіретін тежеу жүйесін басқару стратегиялары келесі ережелерді қамтиды [6,7]:

(1) идеалды тежегіш күшін алу
(2) үздік тежеу энергетикасын құтқару
(3) параллель тежеу энергиясын қалпына келтіру
(4) тежеу кезінде энергияны тұтынуды азайтыңыз
(5) батарея сақталған энергияны үнемдеу

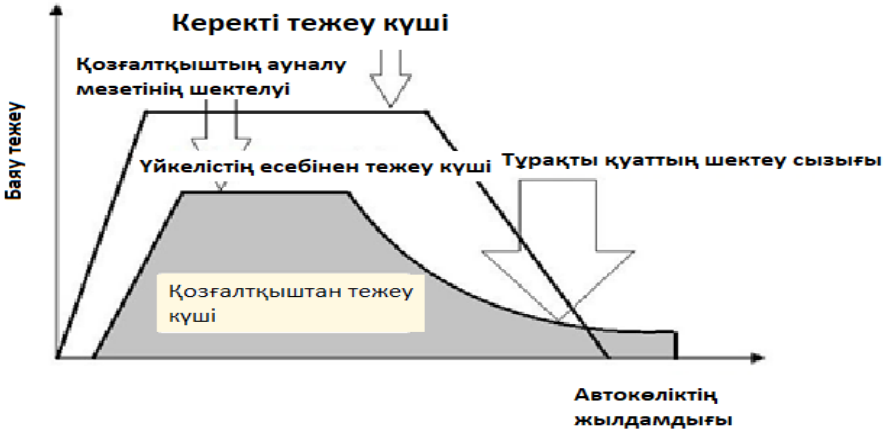
Рекуперативтік тежеуді басқару жүйесімен іске асырылатын функцияларға келесі аспектілер жатады [4,8]:

(1) негізгі тізбекті ауыстыруды басқару
(2) жүргізушінің ниетін анықтау
(3) рекуперативті тежеуді басқару
(4) басқару жүйесі мен компьютер арасындағы байланыс арқылы рекуперативтік тежеуді басқару жүйесінің жұмыс жай-күйі сигналдары компьютермен нақты уақыт режимінде бейнеленеді және сақталады.

Үйкеліс тежегіш күші мен қозғалтқыштың тежегіш күші арасындағы таралу қатынасы

Электромобильдің тежеу жүйесіндегі тежеу күші екі бөліктен тұрады. Тежегіш күшінің бір бөлігі - әдеттегі ауа немесе гидравликалық тежегіш жүйесімен қамтамасыз етілетін үйкеліс күші. Басқа бөлігі тежегіш күш - бұл тежегіш күш-жігер рекуперациялау энергиясы құрылатын қозғалтқышы бар. 2-суретте тежегіш күшінің таралу тәуелділігі көрсетілген. Алу жағдайында қозғалтқыш пен механикалық тежегіш жүйесі арасындағы бөлу қатынастарын

үйлестіретін энергияның максималды қалпына келуі электромобильді тежеуді басқару стратегиясының негізі болып табылады.



Сурет 2. Тежеуіш күшін бөлудің принципті схемасы.

Жалпы жалпы тежегіш күші F_f гидравликалық үйкеліс тежегіші мен F_m қозғалтқышының тежегіш күші арқылы жасалады.

$$F_{general}=F_f+F_m \quad (1)$$

Жылдамдық бар

$$\frac{du}{dt}=\frac{\mathrm{Ff+Fm+Fl}}{\mathrm{m}} \quad (2)$$

мұндағы F_l-тежеу кезіндегі шығындар үшін тежеу коэффициенті, ал m-көлік құралының сапасы.

Жалпы алғанда, көлік құралын тежеу процесін келесідей үш түрге бөлуге болады:

Авариялық тежеу. Жылдамдықтың баяулауы авариялық тежеу жағдайында 4м/с^2 астам құрайды. Тежеу уақытының шектелуіне байланысты төтенше тежеу кезінде энергияны қалпына келтірудің қажеті жоқ. Тежегіш күші негізінен F_m қозғалтқышының тежегіш күшіне емес, F_f гидравликалық үйкеліс тежегіш күшіне негізделген.

Қалыпты тежеу. Негізгі тежегіш күші Fm қозғалтқышының тежегіш күшімен қамтамасыз етіледі. Қозғалтқыш жеткілікті тежегіш күшін қамтамасыз ете алмаған кезде ғана F_f гидравликалық үйкеліс тежегіш күші жұмыс істейді. Сондықтан энергияны қалпына келтіру жүйесі қалыпты тежеу процесінде көп энергияны қалпына келтіре алады.

Таудан түсу кезінде баяулаудың ұзақ тежелуі. Тежеу күшінің қажеттілігі тежеу процесін баяулататын ұзақ түсу кезінде тым үлкен емес. Fm қозғалтқышының тежегіш күші бұл жағдайда жеткілікті тежеу күшін қамтамасыз ете алады.

Рекуперативті тежеу мен қалыпты тежелуді салыстыру

Тежеу кезінде тежегіш педальды іске қосуды ескере отырып, алдымен қалыпты тежеу режимі басталады. Көлік құралының жағдайына және доңғалақтар туралы ақпаратқа сәйкес тежеу режимін ауыстыру басталады. Доңғалақтардың сырғу коэффициенттеріне сүйене отырып, тежеу режимі әдеттегі тежеу, ABS тежеу және қалпына келтіретін тежеу арасында ауысады.

Төменде регенеративті тежеу мен қалыпты тежеу арасындағы салыстырулар келтірілген.

Энергия тиімділігі. Қалыпты тежеу жағдайында үйкеліс арқылы тежеу күші жылуға айналады. Регенеративті тежеу жағдайында механикалық энергияның бір бөлігі қайта пайдалану үшін энергияны сақтау элементтерінде сақталатын электр энергиясына айналады. Бұл жағдайда энергия тиімділігі артады.

Тежеу сенімділігі. Электр машинасы баяулататын тежелумен ұзақ уақыт төмен түскен кезде, жиі тежелудің салдарынан тежегіштердің беткі температурасы көтеріледі. Сонымен бірге тұрақсыздық артады. Екінші жағынан, көлік қалпына келтіретін тежеу режимінде болған кезде үйкеліс тежегіштерінің жиілігі тиімді түрде төмендейді, бұл бір уақытта тежегіштердің беткі температурасын төмендетеді. Рекуперативті тежелуді пайдалану кезінде тежелу тиімділігі мен тежелу қауіпсіздігі едәуір артады.

Төзімділік. Қалыпты тежеу жағдайында тежеу процесі үйкеліс арқылы кинетикалық энергияға айналады. Энергияның мұндай бөлігі жылу сияқты жоғалады. Жағдайды рекуперативті тежелу бұл бөлігі энергия мүмкін поглощена, содан кейін қайта пайдаланылуы. Бұл жағдайда дененің төзімділігі айтарлықтай артады.

Техникалық қызмет көрсету шығындары. Қалыпты тежегіш жүйесінде үйкеліс тежеу режимін қолдану салдарынан тежегіш жастықшаларды жиі ауыстыру керек. Бұл жағдайда автомобильге техникалық қызмет көрсету шығындары қандай да бір жолмен артады. Алайда, тежеу энергиясын қалпына келтіру элементтері бар регенеративті тежеу жүйесінде үйкеліс тежегіштерін қолдану жиілігі тиімді түрде төмендейді. Бұл жағдайда техникалық қызмет көрсету шығындары анық төмендейді.

Бұл жұмыста, ең алдымен, электромобильді қалпына келтіретін тежеу жүйесінің дизайны мен жұмыс принципі қарастырылады. Кәдімгі тежегіш жүйесі мен электромобильді қалпына келтіретін тежеу жүйесі арасындағы салыстыру нәтижелеріне сүйене отырып, тарату коэффициенттері диаграммаларда келтірілген. Рекуперативті тежеу жүйесінің артықшылықтары мен кемшіліктері де талданады. Бұл жұмыс болашақта электромобильдің тежеу энергиясын қалпына келтіретін тежеу жүйесінің даму бағытын анықтайды.

Әдебиет тізімдері

1. Zhang Jianlong, Yin Chengliang, and Zhang Jianwu, Design and Analysis of Electro-mechanical Hybrid Anti-lock Braking System for Hybrid Electric Vehicle Utilizing Motor Regenerative Braking [J], Chinese Journal of Mechanical Engineering, Vol.22, No.1, 2009

3. S. Maliye, P. Satapathy, S. Kumar, K. Mahapatra, Regenerative and Anti-Lock braking system in electric vehicles [C], 2014 IEEE International Conference on Advanced Communication Control and Computing Technologies (ICACCCT), pp.1019-1023.

4. Chaofeng Pan, Liao Chen, Long Chen, Haobin Jiang, Zhongxing Li, Shaohua Wang, Research on motor rotational speed measurement in regenerative braking system of electric vehicle, Mechanical Systems and Signal Processing [J], 66-67 (2016), pp. 829-839

L. Bazarbay[1], M.K. Baktybaev[1], P.G. Mikhailov[2]

Review and analysis of methods and tools for measuring water quality

The article is devoted to a very important problem in the life of the population - a review and analysis of modern methods and means of monitoring such indicators of drinking water quality as turbidity. At the same time, the main focus was on modern methods and means of turbidity control. The methods and means used, which are reference and associated with physicochemical procedures, are also briefly discussed, since they are often used in practice, but are notable for their considerable laboriousness and are carried out in laboratory conditions. To increase the efficiency of measuring turbidity, it is advisable to use optical methods and devices based on them. This is primarily due to the fact that the turbidity and transparency of water are inherently optical parameters. In addition, the use of portable, low-energy optical devices is very important for water utilities, energy and heating enterprises. The characteristics and capabilities and areas of application of fiber-optic turbidity sensors are discussed in detail, mathematical models and drawings of turbidity sensors are presented.

Keywords: water, pollutant, laser, sensor, optical beam, analyzer.

УДК 338.5

Л. Болат, М.М. Жамуратова, Л. Базарбай
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті
Қазақстан, Алматы қаласы
bolat.lazzat@bk.ru

ПЕРИТОНИТПЕН АУЫРАТЫН НАУҚАСТАРДА ЖЕРГІЛІКТІ АБДОМИНАЛЬДІ ГИПОТЕРМИЯНЫ ЖҮРГІЗУГЕ АРНАЛҒАН АППАРАТ

Аңдатпа

Перитонитпен ауыратын науқастарды қарқынды емдеу бүгінгі күнге дейін медицинада басты мәселе болып қала береді. Хирургиялық араласу және қарқынды терапия әдістерінің үнемі жетілдірілуіне, антибиотиктер мен иммуномодуляторлардың жаңа ұрпақтарының пайда болуына қарамастан, осы санаттағы науқастардың өлімі жоғары болып қала береді. Перитониттің қарқынды терапиясының заманауи тәсілдеріне тиісті хирургиялық емдеу, бактерияға қарсы терапия және басқа да бірқатар әдістер кіреді, олардың арасында жергілікті абдоминальды гипотермия ерекше орын алады.

Түйінді сөздер: *перитонитпен ауыратын науқастарды қарқынды емдеу, Пельтье элементтері, термоэлектрлік модуль*

Отандық және шетелдік ғалымдардың перитониттің ауыр ағымы бар науқастарда дене температурасының жергілікті төмендеуін қамтамасыз ететін техникалық құрал жасауға деген көптеген әрекеттері клиниктерді қанағаттандырмайды, олардың ішіндегі ең бастысы — пациенттердің осы санатында емдеу-диагностикалық процесті жүргізудің қолайсыздығы, сондай-ақ жабдықтың қымбаттығы. Сондықтан нақты клиникалық тәжірибеде ескі, бірақ өте қажет және тиімді әдіс әлі де қолданылады — іштің аймағын бірнеше апта бойы мұзбен жағу.

Жергілікті абдоминальды гипотермия әдісі іштің алдыңғы қабырғасын әртүрлі тәсілдермен салқындату арқылы іш қуысы мүшелерінің температурасының қарқынды төмендеуімен жүзеге асырылады. Бұл жағдайда олар өте маңызды әсерлерге қол жеткізеді:

қабынған перитонийдің сіңу қабілетінің төмендеуі,

іш қуысында микрофлораның өсуі мен дамуын басу,

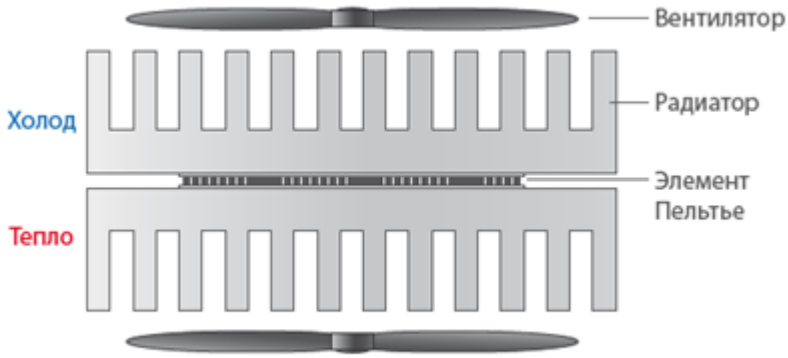
перитонеальді экссудат микрофлорасының антибиотиктерге сезімталдығын арттыру,

тіндердің оттегіне деген қажеттілігін азайту.

Оң әсерлерден басқа, тіпті орташа жалпы гипотермия да асқынулардың даму қаупін тудырады, олар базальды дене температурасы +32°С-тан төмен болған кезде күрт артады. Жүректің электрлік тұрақсыздығы, жүрек шығарудың тежелуі, қан қысымының төмендеуі қолданыстағы патологияның аясында өлімге әкелуі мүмкін. Көптеген зерттеушілердің пікірінше, бұл өзгерістер метаболизмнің терең тежелуіне, қышқыл-негіз күйінің бұзылуына, қанның агрегаттық қасиеттерінің бұзылуына байланысты болады [4, 8].

Электрондық индустрияның дамуы инженерлік ойларға электронды жабдықта салқындатқыш құрылғылар жасау үшін белгілі Пельтие эффектіне жүгінуге мүмкіндік берді.

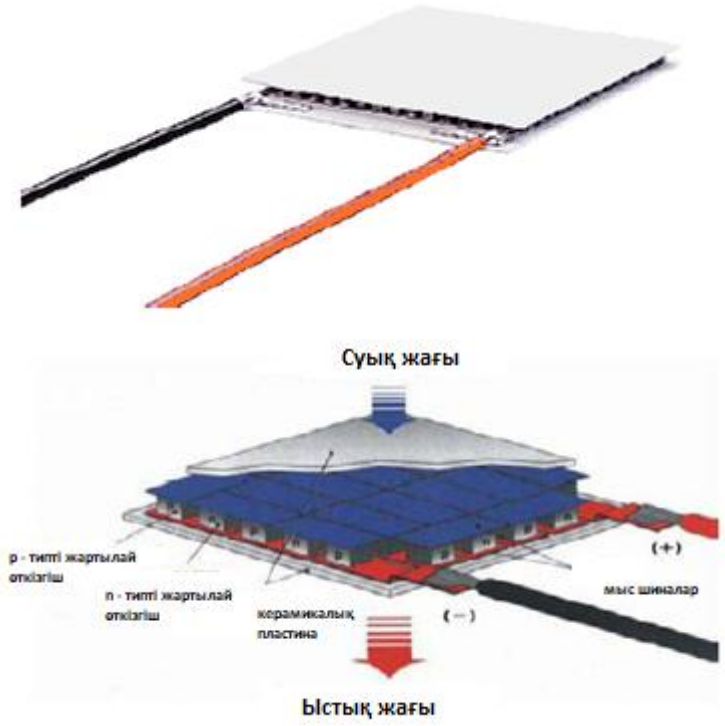
Пельтье модулі бір немесе бірнеше Пельтье элементтерінен және жылу қосылған радиаторлардан тұрады. Айдау үшін пайдаланылатын Пельтиер элементтеріндегі электр қуаты тиімді қорғасынды қажет ететін жылуға айналады. Сонымен қатар, Пельтье элементтері қайтымды түрде жылуды бір жағынан екінші жағына сорып алады (токтың бағытына байланысты).



1 Сурет - Пельтье модулі

Осылайша, бір жағында жылу сіңіру жүреді, алайда екінші жағынан жылу берілуіне қарағанда айтарлықтай аз қарқынды болады. Сондықтан жылу беруді екі жағынан Пельтиер элементіне термиялық тығыз орналасқан үлкен радиаторлар арқылы жүргізу керек. Қыздырылған немесе салқындатылған ауаны негізінен қуатты желдеткіштер шығарады.

ТЭМ-нің жалғыз элементі-р типті бір өткізгіштен (ветки) және n типті бір өткізгіштен тұратын термопара. Термоэлектрлік модуль - бұл әдетте ток арқылы және жылу ағынымен параллель байланысқан осындай термопаралардың жиынтығы. Термопаралар екі керамикалық пластинаның арасына орналастырылған (2 - сурет).



2 Сурет - ТЭМ құрылысының сыртқы түрі мен сұлбасы

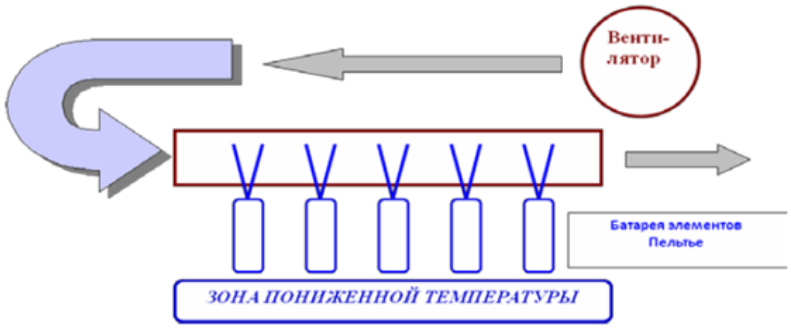
Термопаралардың саны әр түрлі болуы мүмкін – бірнеше бірліктен бірнеше жүзге дейін, бұл ватттың оннан жүздеген ваттқа дейін тоңазытқыш қуаты бар ТЭМ жасауға мүмкіндік береді.

Термоэлектрлік модуль (ТЭМ)-бұл термопаралардың жиынтығы (p типті өткізгіш және бір n типті өткізгіш), әдетте ток арқылы тізбектей және жылу ағынымен параллель өзара байланысты.

ТЭМ негізінде ұсынылатын аспаптың құрылымдық компоненттері: қоректендіру блогы; салқындату белдеуінің температурасын басқару блогы; мониторинг блогы; салқындату белдігі.

Айнымалы токты U=220В-тан тұрақты U=12В-қа түрлендіру үшін қуат көзі қажет. Осылайша, әзірленетін аспаптағы кернеу шамамен 12В болады, бұл адамдар үшін қауіпсіз.

Салқындату белдеуінің температурасын басқару блогында салқындату температурасын реттегіш бар. Белдеу салқындаған сайын оның сыртқы жағы қызады. Шамадан тыс жылуды кетіру үшін қоршаған ауа қолданылады, ол ауа өткізбейтін қуыста "жылан" әдісімен өтеді және белдіктен тыс шығарылады, осылайша ыстық жағын салқындатады және пациент үшін қосымша жылу қорғанысын алады (3 - сурет).



3 Сурет - Жергілікті гипотермияға арналған құрылғы жұмысының принципиалды сұлбасы

Мониторинг блогы салқындату белдеуінің әртүрлі орындарында орнатылған температура датчиктерінің деректерін бақылауға және өңдеуге және пациенттің ішкі және сыртқы дене температурасының көрсеткіштеріне сүйене отырып, қажет болған жағдайда ток параметрлерін өзгертуге арналған.

Осылайша, перитониттің қарқынды терапиясындағы өзекті бағыттың – жергілікті абдоминальды гипотермияның дамуына қазіргі уақытта медициналық құрылғылардың заманауи жетістіктері негізінде осы процедураны жүргізу үшін клиникада компьютерленген жүйелердің болмауы кедергі келтіруде (бізде де, шетелде де).

Әдебиеттер тізімдері

1. Цветков Ю. Н., Аксенов С. С., Шульман В. М. Судовые термоэлектрические охлаждающие устройства.— Л.: Судостроение, 1972.— 191 с.

2. Мартыновский В. С. Циклы, схемы и характеристики термотрансформаторов.— М.: Энергия, 1979.— 285 с.

3. http://electrik.info/main/fakty/1111-termoelektricheskiy-modul-pelte-ustroystvo-princip-deystviya.html

4. https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/ustrojstva/elementy-pelte/

Болат Л., Жамуратова М.М., Базарбай Л.

Аппарат для проведения локальной абдоминальной гипотермии у больных перитонитом

Интенсивная терапия больных перитонитом до настоящего времени остается главной проблемой в медицине. Несмотря на постоянное совершенствование методик оперативного вмешательства и интенсивной терапии, появление новых поколений антибиотиков и иммуномодуляторов, летальность больных этой категории остается такой же высокой. Современные подходы к интенсивной терапии перитонита включают адекватное хирургическое лечение, антибактериальную терапию и ряд других методов, среди которых локальная абдоминальная гипотермия занимает особое место.

Ключевые слова: интенсивная терапия больных перитонитом, элементы Пельтье, термоэлектрический модуль

Bolat L., Zhamuratova M. M., Bazarbay L.

Device for local abdominal hypothermia in patients with peritonitis

Intensive care of patients with peritonitis is still the main problem in medicine. Despite the constant improvement of methods of surgical intervention and intensive care, the emergence of new generations of antibiotics and immunomodulators, the mortality rate of patients in this category remains as high. Modern approaches to the intensive care of peritonitis include adequate surgical treatment, antibacterial therapy and a number of other methods, among which local abdominal hypothermia occupies a special place.

Keywords: intensive care of patients with peritonitis, Peltier elements, thermoelectric module

УДК 577.2.08+53.082.9

А.С.Василенко
Научный руководитель: Ж.Р.Уалиев, PhD, ассоциированный профессор
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
Институт промышленной автоматизации и цифровизации, Казахстан, г. Алматы
onteq@mail.ru

БИОСЕНСОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАТОГЕННЫХ ОРГАНИЗМОВ

Аннотация

Применение портативных, простых в использовании и высокочувствительных лабораторных биодатчиков для диагностики в реальном времени может дать значительные преимущества над текущими аналитическими методами. Интегрированные оптические биосенсоры стали наиболее подходящей технологией для интеграции лаборатории на кристалле благодаря их способности к миниатюризации, их чрезвычайной чувствительности, надежности, и их потенциала для мультиплексирования и массового производства по невысокой цене. Лаборатория на кристалле с обнаружением на кристалле все еще находится в стадии разработки, но последние достижения в интегрированных оптических биосенсорах и оптофлюидике указывают на то, что в конечном итоге они могут быть получены в ближайшем будущем. Передовой технический прогресс даст толчок к надёжному продукту, который может работать в автоматизированной системе, сводя к минимуму навыки оператора.

***Ключевые слова**: биосенсор, оптический биосенсор, лаборатория на кристалле, биофункциональность.*

Традиционные методы обнаружения и идентификации микроорганизмов в основном опираются на специфическую микробиологическую и биохимическую идентификацию. Эти методы могут быть чувствительными, недорогими и давать как качественную, так и количественную информацию о количестве и природе микроорганизмов, но эти методы имеют серьезные недостатки, такие как трудоемкость и ресурсоемкость, так как для подтверждения требуется 2-3 дня.

Биосенсоры обычно подразделяются на различные группы либо по типу используемого преобразователя (электрохимический, оптический и пьезоэлектрический), либо по типу используемого элемента биопознавания (антитело, фермент, нуклеиновые кислоты и целые клетки). Оба компонента биосенсора, а именно биоузнавательный элемент (называемый рецептором) и трансдукционная платформа (называемый преобразователем), играют важную роль в построении чувствительного и специфического устройства для интересующего аналита (называемого мишенью). Биосенсорные методы обнаружения патогенов сосредоточены на четырех основных физиологических или генетических свойствах микроорганизмов: метаболических паттернах утилизации субстрата, анализе

фенотипической экспрессии сигнатурных молекул антителами, анализе нуклеиновых кислот и анализе взаимодействия патогенов с эукариотическими клетками [1].

Многие из современных популярных коммерчески доступных экспресс-методов используют культуральные методы в сочетании с автоматизированными или полуавтоматическими методами использования нуклеиновых кислот, антител или субстратов для получения результатов за 24-72 часа. Интересно, что многие современные методы, основанные на биосенсорах, разрабатываются с использованием одного из вышеперечисленных принципов или их комбинаций. Однако методы, основанные на антителах, являются наиболее популярными из-за их универсальности, удобства и относительной простоты интерпретации данных. Интересно отметить, что большинство биосенсоров используют антитела для захвата и обнаружения целевого аналита [2]. Преимущество биосенсора заключается в том, что он обеспечивает более высокие специфические и чувствительные результаты в кратчайшие сроки. Кроме того, он может быть использован для широкого спектра анализируемых веществ и в сложных матрицах образцов (таких как кровь, сыворотка, моча или пища) с минимальной предварительной обработкой образца [3].

Биосенсоры для обнаружения бактерий обычно включают биологический компонент распознавания, такой как рецепторы, нуклеиновые кислоты или антитела, находящиеся в тесном контакте с соответствующим датчиком. В зависимости от способа передачи сигнала биосенсоры можно разделить на три основные группы: оптические, массовые и электрохимические/

Биосенсоры, использующие ферменты в качестве элементов биорегуляции, являются хорошо разработанной и широко изученной областью. Эти ферменты выбираются на основе их специфической связывающей способности и каталитической активности. Выбранный фермент с подходящим субстратом должен обеспечивать достаточный перенос электронов на рабочий электрод [4].

В области обнаружения патогенов использование ферментов в качестве био-рецепторов обеспечивает биосенсоры с высокой степенью специфичности. Кроме того, их каталитическая активность может усилить чувствительность анализа. Однако при использовании ферментов в качестве меток обнаруживаются некоторые недостатки, которые включают в себя многократные этапы анализа и возможность интерференции со стороны эндогенных ферментов [5].

Оптические биосенсоры представляют значительный интерес для обнаружения бактериальных патогенов благодаря своей чувствительности и селективности. Наиболее часто используемыми методами оптического обнаружения являются поверхностный плазмонный резонанс из-за их чувствительности.

Оптические методы, возможно, обеспечивают лучшую чувствительность по сравнению с электрохимическим обнаружением, но они дороги и сложны. В отличие от этого, электрохимические методы включают в себя гораздо более простые процедуры, но для обнаружения патогенов требуется повышенная производительность [6].

Микробные биосенсоры обычно страдают от плохой селективности из-за неспецифического клеточного ответа на субстраты. С развитием биотехнологии и наличием последовательности генома для большего числа микроорганизмов селективность к конкретным мишеням может быть увеличена. Еще одним способом повышения селективности микробных биосенсоров является разработка микробных сенсорных матриц [7].

Несмотря на некоторые недостатки и трудности в разработке, биосенсор имеет ряд преимуществ по сравнению с другими традиционными и молекулярными методами. Это также открывает новые области для исследований и эксплуатации в ближайшем будущем. Много исследований было сделано в биосенсоре, в случае медицинской области, особенно в пищевой микробиологии. За последние годы появилось множество различных разработок в

области биосенсоров с использованием множества разнообразных появляются технологии и устройства, такие как наномеханические или MEMS-резонаторы датчики, преобразователи на основе полупроводниковых проводов, высокоинтегрированные микроэлектроды, углеродные сенсоры на основе нанотрубок, локализованный поверхностный плазмонный резонанс или SERS в металлических наноструктурах, но ни один из них не продемонстрировал превосходных характеристик распознавания без этикеток, достигнутых фотонные и нанофотонные устройства на основе интегральной оптики, как можно заключить из их отличные пределы обнаружения в реальном биосенсинге [8]. Некоторые коммерческие оптические биосенсоры были представлены на рынке, но большинство из них громоздкие и дорогие и предлагают только общую технологию с ограниченным количеством специализированных приложений. Интегрированная оптическая технология открывает путь к действительно портативным платформам «лаборатория на кристалле», которые можно использовать вне лаборатории [9]. Но все же ограничения в технологии, проблемы в интеграции всех компонентов в единую микросистему и подключение с приложениями реального мира должно быть лучше. В ближайшее время мы должны перейти к использованию lab-on-a-chip биосенсорных устройств для оценки безопасности наших продуктов питания или напитков, для быстрой защиты окружающей среды идентификация загрязнения и для быстрого выявления болезни в срочном порядке или с помощью диагностики людям в кабинете врача более комфортно, чем это делается сегодня[10]. Из-за интенсивных исследовательских работ, которые проводятся в государственных учреждениях, а также в малых, средних и крупных частных компании нет сомнений, что портативные устройства формата «лаборатория на кристалле» станут реальностью в будущем нашего общества и очень положительно повлияют на наш образ жизни.

Список литература

1. Bhunia AK. Biosensors and bio-based methods for the separation and detection of food borne pathogens. Advances in food and nutrition research. 2008; 54:1-44.

2. Ritcher ER. Biosensors: Application for dairy food industry.J. Dairy Sci. 1993; 76:3114-3117.Rogers KR. Recent advances in biosensor techniques for environmental monitoring. Anal. Chim. Acta. 2006; 568:222-231.

3. Velusamy V. Biotechnology Advances. 2010; 28:232–254.

4. Chemburu S, Wilkins E, Abdel-Hamid I. Detection of pathogenic bacteria in food samples using highly dispersed carbon particles. Biosens Bioelectron. 2005; 21:491–499.

5. Anal FJ. Capillary electrophoresis as a tool for optimization of multiplex PCR reactions. Chem. 2000; 369:200–205.

6. B. H. Schneider, E. L. Dickinson, M. D. Vach, J. V. Hoijer, and L. V. Howard, Biosens.

7. Vo-Dinh T, Cullum B. Biosensors and biochips: advances in biological and medical diagnostics. 2000; 366:540–551.

8. Ferrari, Mauro. Opportunities for Nanotechnology-Based Innovation in Tissue Proteomics. Biomedical Microdevices. 2004; 6:231-239

9. Liang Su, Jia W, Hou C, Lei Y. Microbial biosensors: a review. Elsevier B.V. 2011; 26:1788-1799.

10. Lazcka O, Campo F, Munoz FX. Biosensors and Bioelectronics. 2007; 22:1205–1217.

A.S. Vassilenko, Zh.R. Ualiev

Biosensors for the detection of pathogenic organisms

The use of portable, easy-to-use and highly sensitive laboratory biosensors for real-time diagnostics can provide advantages over current analytical methods. Integrated optical biosensors have emerged as the most suitable technology for laboratory-on-chip integration for their miniaturization capabilities, their extreme sensitivity, reliability, and their ability to be multiplexed and mass-produced at low cost. The on-chip lab with crystal detection is still under development, but recent advances in integrated optical biosensors and opto-fluidics indicate that they may ultimately be available in the near future. State-of-the-art technology will provide an impetus for a reliable product that can operate in an automated system, minimizing operator skills.

Key words: biosensor, optical biosensor, laboratory on a crystal, biofunctionality.

А.С.Василенко, Ж.Р. Уалиев

Патогендік организмдерді анықтауға арналған биосенсорлар

Нақты уақыттағы диагностика үшін портативті, қолдануға қарапайым және жоғары сезімтал зертханалық биосенсорларды қолдану қазіргі аналитикалық әдістермен салыстырғанда артықшылықтар бере алады. Кешенді оптикалық биосенсорлар олардың миниатюризация мүмкіндіктері, өте сезімталдығы, сенімділігі және мультиплекстеліп, аз шығындармен жаппай өндіріс қабілеттілігі бойынша чипке зертханалық интеграциялау үшін ең қолайлы технология ретінде пайда болды. Кристалды анықтайтын чиптегі зертхана әлі дамып келеді, бірақ интеграцияланған оптикалық биосенсорлар мен опто-флютиканың соңғы жетістіктері олардың жақын арада қол жетімді болатындығын көрсетеді. Заманауи технологиялық жетістіктер оператордың дағдыларын азайтып, автоматтандырылған жүйеде жұмыс істей алатын сенімді өнімге серпін береді.

Түйін сөздер: биосенсор, оптикалық биосенсор, кристалдағы зертхана, биофункционалдылық.

УДК 004.738.5

М.Б. Есіркепов, Н.У. Алдияров
Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті
Қазақстан, Алматы қаласы
96mukagali@mail.ru

NB-IOT ТЕХНОЛОГИЯСЫН ДАМЫТУ

Аңдатпа

Синхрондау сигналдары мен желіге кіру сұранысының кіріспесін қоса алғанда, LTE стандартының 13-15 спецификациялары негізінде NB-IoT технологиясының физикалық деңгейінің сипаттамалары қарастырылады. Көлік блоктарының форматтары ұсынылған, трафикті төмен және жоғары беру ерекшеліктері талқыланады. NB-IoT трафигін беру арналарының өткізу қабілетіне баға берілді.

Түйінді сөздер: *NB-IoT, физикалық деңгей, трафикті беру, көлік блогы, өткізу қабілеті.*

Заттардың тар жолақты сымсыз интер-нет технологиясы (NB-IoT, ағылш. Narrowband Internet of Things) Rel енгізілген.LTE (E-UTRA) стандартының 13, 14 ерекшелігі. 1,4 МГц радиоарнасы жолағы бар LTE-M заттары интернетінің бұрын ұсынылған технологиясымен салыстырғанда NB-IoT-тағы арна жолағы 180 (200) кГц құрайды, бұл LTE ши-рок жолақты желілеріндегі бір ресурстық блок атқаратын қызметке сәйкес келеді. 200 кГц жолағы GSM стандартты радиоарнаның жолағына сәйкес келеді.

Бұл технологияның пайда болуы бүкіл әлем бойынша LTE пакеттік желісіне қол жеткізе отырып, IoT желілерінде тар жолақты бес сымды қол жетімділікті жүзеге асыруға жаңа мүмкіндіктер ашады. NB-IoT технологиясы бойынша алғашқы шолулар 2016 жылдың соңында пайда болды [1, 2]. LTE спецификациясының жаңа нұсқаларының шығуымен NB-IoT желілерін өрістету үшін диапазондар саны артады, ұлғайған көлем пакеттерін беруге және қабылдауға есептелген NB2 абоненттік жабдығының жаңа санаты енгізілді.

NB-IoT стандартының физикалық деңгейі LTE кең стандартының негізгі принциптеріне негізделген (төмен қарай қайта өңдеу кезінде OFDM технологиясы және көптеген радио интерфейстердің параметрлерін сақтай отырып жоғары қарай беру кезінде SC-FDMA), NB-IoT уақытша және спектрлік сипаттамаларын өзгертті. Бұл, әсіресе, 15 кГц қосалқы тасымалдаушылардың "классикалық" торымен бірге 3,75 кГц қосалқы тасымалдағыштар арасындағы қашықтық бар торды пайдаланатын жоғары қарай беру каналдарына қатысты. Көлік блоктарын берудің мех-низмінде түбегейлі өзгерістер болды. Бір пакетті төмен қарай беру бірнеше субкадрға созылуы мүмкін, ал жоғары бағытта, әдетте, арна ресурсының жаңа сипаттамасы енгізілген – ресурстық бірлік (РЕ), оның уақытша сипаттамалары берілген жиілік диапазонының санына байланысты. Жоғары қарай беру кезінде арналық ресурсты

ішінара пайдалану бір мезгілде осы бағытта бірнеше құрылғыға қызмет көрсетуге мүмкіндік береді.

Сондықтан NB-IoT желісінің жұмыс істеуін анықтайтын физикалық деңгейдің сипаттамаларын олардың даму динамикасында қарастыру маңызды болып көрінеді. Келесі міндет-NB-IoT арналарының өткізу қабілетін бағалау.

NB-IoT технологиясының физикалық деңгейінің негізгі сипаттамалары

NB-IoT құрылғылары 180 (200) кГц жолағында жұмыс істейді, бұл классикалық LTE желілерімен салыстырғанда 1,4–20 МГц жолағымен Физикалық деңгейде өзгерістерді қажет етті. Біріншіден, бұл синхрондау сигналдарын беру, жүйелік ақпаратты беру арнасы, желіге кіру үшін сұраныстарға қатысты, өйткені LTE-дегі бұл сигналдар мен арналар 1,4 МГц диапазонын алады.

NB-IoT жүйелерін іске асырудың келесі нұсқалары мүмкін (1-сурет):

LTE операторына бөлінген жолақ ішіндегі жұмыс;

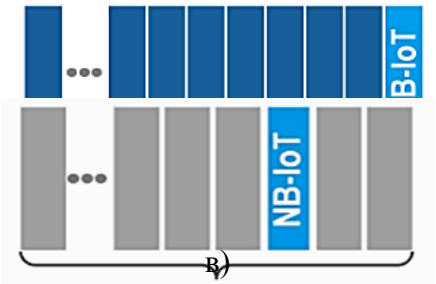
бөлінген жұмыс жиіліктері арасындағы қорғаныс интервалының ішінде жұмыс жасаңыз;

стандартты 200 кГц жиілік арнасында бір жұмыс режимін қолданыңыз;

ол GSM желісінің жиілік диапазонында жұмыс істейді.

а)

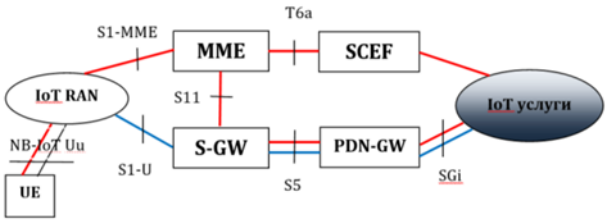
б)



в)

Сур. 1. NB-IoT үшін Арналарды таңдау (жұмыс режимі / тасымалдаушы): а) жолақ ішінде / LTE; б) қорғаныс интервалының ішінде / LTE; в) жалғыз / GSM

Трафикті NB-IoT желілерінде берудің 2 нұсқасы қарастырылған (2-сурет). Стандартты нұсқада трафик хабарламалары Интернет-датаграммалар түрінде қалыптасады және S-GW және PDN-GW шлюздері арқылы пайдаланушы жазықтығында беріледі. Басқа нұсқада трафик Мме және SCEF шлюзі (Service Capa-bility Exposure Function) арқылы жалған сигналдық хабарламалар ретінде жүреді, олар Интернет-пакет форматының "артықтығынсыз" шағын көлемді ақпаратпен алмасу үшін арнайы енгізілген.



Сур. 2. NB-IoT трафикті беру нұсқалары

Трафикті беру жартылай дуплексті режимде жүреді. Белсенді күйдегі UE терминалы трафикті қабылдайды немесе тасымалдайды.

NB - IoT физикалық деңгейінде төмен жылжу кезінде NPS синхрондау арналары анықталады: бастапқы және екінші, сондай-ақ арналар:

NPDSCH деректерді беру (ағылш. Narrow-band Physical Downlink Shared Channel);

NPDCCH басқару (ағылш. Narrowband Physical Downlink Control Channel);

NPBCH жүйелік ақпаратын беру (ағылш. Narrowband Physical Broadcast Channel).

LTE жақтауының құрылымы сақталады. Ұзындығы 10 мс болатын Кадр 1 мс 10 субкадрдан тұрады (0,5 мс екі слот). Арна ресурсы ресурстық блокқа (РБ) бөлінеді, онда 180 кГц жолағында беріліс 15 кГц жиіліктер арасындағы айырмашылықпен 12 тасымалдаушыға беріледі. Уақыт аймағында әр ұяшықта 7 OFDM таңбалары беріледі (14 субкадрада) арналардың таралуы 3-суретте көрсетілген.

Әр кадр npbch арнасын беруден басталады, ол нөлдік субкадрды алады. Әрбір 5-ші субкадрда NTSC сигналы, ал әрбір жұп кадрдың соңғы субкадрында NSS сигналы беріледі. Қалған бос субкадрларда NPDSH немесе NPDCCH арналары орналастырылған.

Трафикті жоғары қарай беру үшін әр түрлі сценарийлер бар, олар қанша тасымалдаушыға бөлінгеніне және қандай модуляциялық кодтау схемасы қолданылатынына байланысты. Арнаның жоғары өткізу қабілетін бағалау кезінде желіге кіру сұраныстарының кіріспесін беруге бөлінетін уақытты ескеру қажет. Арна жүктелгенде ρ = 0,7 және бір пакетте бір пакет орналастырылған кезде секундына 500-600-ге дейін жалғыз трафик пакеттерін жіберуге болады.

NB–IoT желілерінде берудің сенімділігі қамтамасыз етіледі:

Ал HARQ қайта қабылданбаған па-кетов;

бірнеше рет трафик хабарламалары мен дабылды беруді іске қосыңыз.

Трафикті жеткізудегі кідіріс анықталады:

беру форматын таңдау (ең аз берілу уақыты 1 мс;

NPDCCH арнасы арқылы хабарлама алғаннан кейін беруді кешіктіріп бастаңыз;

желі жүктемесін азайту (күтуге кезек).

NB-IoT технологиясын қолданудың артықшылықтары

NB-IoT технологиясы Интернеттің әртүрлі құрылымдарын кеңінен қолдануға үлкен мүмкіндіктер береді. Қазіргі уақытта NB-IoT желілері Еуропаның көптеген елдерінде (Ресейді қоса алғанда), Оңтүстік-Шығыс Азияда, Қытайда, Австралияда және АҚШ-та сынақ кезеңінен өтуде, дегенмен АҚШ-та операторлар 1,4 МГц радиоарнасы бар LTE-M технологиясын пайдалануға көбірек бағдарланған. GSA есебіне сәйкес, 2017 жылдың қарашасына дейін nb1 санатындағы 33 құрылғыны шығаратын жабдықты өндірушілер 10-нан 100 кбит/с жылдамдықпен деректерді беруді қамтамасыз етеді. Жүргізілген сынақтар барысында операторлар фирмалардың өкілдерімен бірлесіп KPI маңызды сипаттамаларын: ғимаратқа сигналдардың енуін, пайдаланушылар үшін желілердің қол жетімділігін, ақпаратты беру сенімділігін, іске қосу қабілеті мен кідірістерді қоса алғанда, аумақты жабу деңгейлерін пысықтайды. LTE-M желілерімен салыстырғанда терминал таратқыштарының бірдей номиналдық қуатында (23; 20 дБм) NB-IoT желілеріндегі трассаларда жол берілетін шығындар 8дб-ға артады. NB2 санатындағы аппаратураларды шығару деректерді беру жылдамдығын төмен қарай 120 кбит/с дейін, ал жоғары қарай 160 кбит/с дейін арттыруға мүмкіндік береді.

NB-IoT технологиясының одан әрі дамуы энергияны үнемдеу режимін қатаңдатуды, атап айтқанда, DTX режиміндегі құрылғыларды желіден ажырату уақытын 2,56 секундтан ондаған минутқа дейін арттыруды және пейджинг сиг-налдарын қабылдау кезінде үзілістерді ұзартуды көздейді. Бұл жерде ең алдымен ТИ-IoT желілері үшін тік қабаттарды ұйымдастыруға мүмкіндік беретін көп қабатты құрылымдарды (network slicing) пайдалануды көрсету керек, өз кезегінде, әртүрлі операторлар, ұйымдар және аппараттық құрылғылардың

жекелеген топтары үшін көлденең қабаттарға бөлінген (мысалы, топтық қоңырау құрылғылары-multicast service). Көп қабатты құрылымдар желілік ресурстарды пайдалануды оңтайландыру арқылы желінің өзегін жеңілдетеді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Алексеев В. Технология мобильной связи для IoT стандарта 3GPP Rel.13 // Беспроводные технологии. 2016. № 4. С. 44–55.

2. Narrowband Internet of Things. Whitepaper. Rohde&Schwarz. 2016. URL: https://cdn.rohdeschwarz.com/pws/dl_ downloads/dl_application/application_notes/1ma266/1MA266_0e_NB_IoT.pdf

3. 3GPP TS 36.101 V15.0. Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E–UTRA). User Equipment (UE) radio transmission and reception. 2017. 1547 p.

4. Рыжков А.Е., Сиверс М.А., Бабкин А.С., Пыленок А.М., Трофимов А.П. Сети стандарта LTE. Развитие технологий радиодоступа. СПб: СПбГУТ, 2015. 256 с.

5. Lavrukhin V.A., Lazarev V.O., Ryjkov A.E. Correlation Properties Comparative Analysis of Pseudorandom Binary Se-quences and LTE standard ZC sequences // Lecture Notes in Computer Science. 2016. Vol. 9870. P. 414–425.

6. Лазарев В.О., Рыжков А.Е. Исследование ZC–последовательностей, используемых в стандарте LTE // Информа-ционные технологии и телекоммуникации. 2016. Т. 4. № 1. С. 79–86.

Есиркепов М.Б., Алдияров Н.У.
Развитие технологии NB-IoT

Аннотация

Рассматриваются характеристики физического уровня технологии NB-IoT на основе спецификаций 13-15 стандарта LTE, включая вход сигналов синхронизации и запрос доступа к сети. Представлены форматы транспортных блоков, обсуждаются особенности передачи трафика вниз и вверх. Дана оценка пропускной способности каналов передачи трафика NB-IoT.

Ключевые слова: NB-IoT, физический уровень, передача трафика, транспортный блок, пропускная способность.

M.B. Yessirkepov, N.U. Aldiyarov
Development of NB-IoT technology

Annotation

The characteristics of the physical layer of the NB-IoT technology based on the specifications 13-15 of the LTE standard, including the input of synchronization signals and the request for network access, are considered. The formats of transport blocks are presented, and the features of traffic transmission down and up are discussed. The estimation of the bandwidth of the NB-IoT traffic transmission channels is given.

Keywords: NB-IoT, physical layer, traffic transfer, transport block, throughput.

УДК 504.064

Э. Ж. Жанабаева, Н. У. Алдияров
Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті
Қазақстан, Алматы қаласы
elya_kz98@mail.ru

ӘУЕ БАССЕЙНІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГІ

Аңдатпа

Қоршаған ортаның, әсіресе ауа бассейнінің экологиялық проблемалары біртіндеп өзекті бола түсуде. Негізгі міндет − ақпарат жинау кластерін әзірлеу және оны шоғырланудың рұқсат етілген шегін бақылау үшін әзірленген зияткерлік жүйемен одан әрі біріктіру. Әзірленген мониторинг жүйесі бар пилотсыз ұшу аппаратының (ПҰА) объектілерінде

далалық сынақтар жүргізу. Осы міндеттерді шешу үшін газдар мен радиациялық фонды жүйелі талдау үшін ақпарат жинау кластерін әзірлеу қажет.

Қазіргі кезде қалалық экологиялық мониторингті жетілдіру Алматы, Нұр-сұлтан, Шымкент сияқты қазақстандық мегаполистер үшін өзекті болып отыр. Пайдалы қазбаларды өндіруге байланысты өнеркәсіптік кәсіпорындарда қауіпсіздік техникасын жетілдіру және көмір шахталарынан метанның ағуын табу мүмкіндігі оны жеке пайдалы қазба ретінде пайдалануға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: *ауаның ластануы, экологиялық мониторинг,пилотсыз ұшу аппараты, газ анализаторлары.*

Бүгінгі таңда Еуропа мен Орталық Азияның бірнеше елі ғана мониторинг бойынша қазіргі қызметті қолдай алды.

Экологиялық мониторинг (ЭМ) адам үшін маңызды қоршаған орта параметрлерінің өткенін, бүгінін және болашағын бағалау мақсатында қоршаған орта жағдайлары туралы хабардар ететін кеңістік пен уақыттағы тұрақты ұзақ мерзімді бақылаулар жүйесін білдіреді. Қоршаған ортаның жай-күйінің нашарлауына (жақсаруына) алып келетін антропогендік әсерді бағалау да экологиялық мониторингтің жанама мақсаты болып табылады.

Ауаны ластаушы заттардың зиянды әсері

Ауаны ластаушы заттар адам денсаулығына және экожүйеге зиянды әсерімен танымал. Бұл ластаушы заттардың кейбіреулері техникалық инфрақұрылым мен мәдени ескерткіштерді де бұзады. Азот оксидтері мен металл емес ұшпа органикалық қосылыстардың шығарындылары адам денсаулығы мен экожүйеге теріс әсер ететін жер бетіндегі озонның пайда болуының негізгі себептері болып табылады. Ауаны ластау индикаторы жекелеген елдердегі атмосфералық ауадағы нақты ластағыштардың қысымын бағалайды, сондай-ақ энергетика, көлік, өнеркәсіптік процестер, ауыл шаруашылығы және қалдықтарды кәдеге жарату сияқты жекелеген ұлттық секторлардағы қысымды айқындайды.

Осы көрсеткіштің негізінде мемлекеттік органдар Ұлттық экологиялық саясатты, мысалы, шығарындылар нормалары мен шығарындылардың шекті мәндерін қайта қарау, қызметтің ықтимал ластаушы түрлеріне рұқсаттарды күшейту және экономикалық құралдарды қолдануды жақсарту арқылы түзете алады. Ластаушы заттардың шығарындылары туралы ақпарат ауаның трансшекаралық ластануын бағалау және осы мәселені шешу үшін халықаралық ынтымақтастық үшін қажет.

Қазіргі уақытта ауа бассейні сапасының жай-күйін бағалаудың екі әдісі қолданылады: біріншісі тікелей өлшеулер деректерін пайдалануға негізделеді; екіншісі ластаушы заттардың көздерін түгендеуге, шекті жол берілетін шығарындылар мен осы заттардың нүктелік және созылған көздерден таралуы бойынша есептерге сүйене отырып, ластаушы заттардың шоғырлануының жерге жақын деңгейін есептеуге арналған. Ластаушы заттардың концентрациясының жер үсті деңгейін есептеудегі бірінші әдістің қателігі негізінен өлшеу қателігімен және атмосфераның күйін тіркеушінің орналасуымен анықталады. Екінші кезеңнің қателігі келесі негізгі факторлармен анықталады: есептеу әдістемесі, шығарындылар туралы ақпараттың сенімділігі, атмосфераның метеорологиялық параметрлері. Екінші әдіс, керісінше, қолайсыз факторлардың үйлесімінде пайда болатын ластаушы заттардың концентрациясының жер үсті деңгейінің таралуының сапалы көрінісін береді. Бұл техниканың қателігі нақты суретпен салыстырғанда жүз пайыздан асуы мүмкін.

Өнеркәсіптік нысандар орналасқан қалалардағы экологиялық жағдай ауаның ластану индексі жоғары деңгейде.

Ауаның ластану проблемасы елдің өнеркәсіптік емес қалаларында да бар. Мысалы, "Қазгидромет" РМК деректері бойынша 2016 жылдан 2019 жылға дейін Алматыда атмосфералық ауаның негізгі ластаушылары азот диоксиді, күкірт диоксиді, көміртегі тотығы және қалқыма заттар болып табылады. Мониторинг нәтижелері бойынша 16 бақылау

станциясының ішінде Алматы әуе бассейнінің экологиялық жай-күйі 2019 жылы "7" құрады, яғни ластанудың "жоғары" деңгейіне жатады.[1]

Ластаушы заттарды (ЛЗ) сапалық және сандық анықтау үшін әртүрлі конструкциялар мен өндірушілердің газ талдағыштары мен хроматографтары қолданылады. Газ анализаторлары, әдетте, белгілі бір қолдану жағдайларында қолдануға мамандандырылған: мысалы, жұмыс аймағының ауасында, газды өнеркәсіптік және желдету шығарындылары, автомобиль шығарындылары, технологиялық газ орталары, табиғи және қалалық Ландшафттардың бос аймақтары.

Нақты мақсатқа байланысты газ анализаторлары белгілі бір ЛЗ жиынтықтарын басқарады — біреуден (озон, немесе CO) бірнешеге дейін (H2S, SO2, NO, NO2, NH3, HCl, Cl2, O2 және одан жоғары) және әртүрлі физикалық принциптерге негізделген.

Химилюминесцентті газ анализаторлары (мысалы, озон), ИҚ-оптикалық газ анализаторлары (оксид пен көмірқышқыл газын бақылау), Қол жетімді газ сенсорларының кез-келген комбинациясын қолдануға мүмкіндік беретін интегралды газ анализаторлары жиі кездеседі. Мұндай газ анализаторларында ақпаратты өңдеу блоктары бар және 32 немесе одан да көп өлшеу модульдерін қосуға арналған. Сонымен қатар, қазіргі заманғы газ анализаторларында оларды автоматты түрде тексеруге, сыртқы құрылғылардан басқаруға мүмкіндік беретін модульдер бар, соның ішінде. қашықтан, деректердің едәуір көлемін сақтауды да, ақпаратты шығаруды да қамтамасыз етеді.

Газ анализаторларының сөзсіз артықшылықтарымен қатар (анықталатын затты іріктеп анықтау мүмкіндігі, портативтілігі) кемшіліктері де бар, олардың ең бастысы — ластаушы заттардың ассортиментін кеңейту кезінде талданатын Ауа ортасының сапалық құрамының өзгерістерін тіркеу мүмкін еместігі.

Ластаушы заттарды талдау құралдарының тағы бір кең таралған класы − хроматографтар. Портативті газ хроматографтары газ анализаторларына тән кемшіліктерден едәуір айырылған, бірақ олар құны жағынан айтарлықтай асып түседі. Ауыспалы құрамның микрокомпонентті қоспалары болып табылатын объектілерді талдау кезінде хроматографияның баламасы жоқ. Бір компонентті анықтау құнына қайта есептегенде, хроматографияның өзіндік құны өте төмен, сонымен бірге анықтаманың жоғары селективтілігі мен сезімталдығы бар.

Кейбір портативті құрылғылар ұшпа органикалық қосылыстарды тек ауада ғана емес, суда да, топырақта да анықтауға арналған және оларды қоршаған ортаны бақылау кезінде ғана емес, жұмыс аймағының ауасын, өндірісті де қолдануға болады. Әдетте, олар үлгіні алу үшін ұзартылған зондпен жабдықталған, бұл іріктеу сынамаларының қозғалғыштығы мен орналасу дәлдігін айтарлықтай арттырады.

Көптеген заманауи құрылғылар иондаушы детекторлардың миниатюралық фотосуреттерін қолдануға негізделген, бұл қолдану спектрін және сілтемелерді анықтаудың дәлдігін кеңейтеді.

Ауаның экологиялық мониторингінің жұмыс істеуі

Атмосфералық ауаның экологиялық мониторинг жүйесі келесідей жұмыс істейді. Орталық диспетчерлік пультпен бірінші топтың химиялық ластану концентрациясы мен атмосфералық ауаның физикалық ластану деңгейлерінің датчиктерінен алынған мәндер шекті рұқсат етілген шоғырлану (ПДК) және деңгейлер (ППУ) мәндерімен салыстырылады, бұл нақты уақыт сәтінде тау-кен өнеркәсіптік агломерация ластануының жалпы деңгейі туралы түсінік жасауға мүмкіндік береді. Арнайы бағдарламалық-техникалық кешеннің көмегімен ластаушы заттардың шоғырлану өрістерінің карталары жасалады. Ластану деңгейінің нормативтік мәндерінен асып кету орындарына ластану процестерін неғұрлым егжей-тегжейлі зерделеу және шығарындылар көздері мен метеопараметрлердің параметрлеріне байланысты ластанулар көші-қонының бағыттарын анықтау үшін химиялық

ластану концентрациялары мен атмосфералық ауаның физикалық ластану деңгейлерінің арнайы талдауыштары орнатылған ПҰА (пилотсыз ұшу аппараты) жіберіледі.

Пилотсыз ұшу аппаратының көмегімен мониторинг көп параметрлі ретінде анықталады және нақты уақыт режимінде табиғи орта компоненттерінің жай-күйі туралы объективті ақпаратты тез алуға мүмкіндік беретін қашықтықтан байланыс мониторингінің жаңа түріне жатады. Бақылау сенсорларын өзгерту нақты экологиялық мәселелерді шешуде әдістің сезімталдығын арттыруға мүмкіндік береді. Пилотсыз ұшу аппаратына орнатылатын анықталатын ластаушы заттар мен қажетті жабдықтардың тізімі қойылған міндетке байланысты. ПҰА көмегімен шешілетін негізгі міндеттердің бірі зерттелетін аумақты техногендік әсер ету деңгейі бойынша белгілі бір аймаққа жатқызу болып табылады.

Қоршаған ортаны бақылау

Қоршаған ортаны бақылау адам денсаулығы мен қоршаған ортаны қорғау үшін өте маңызды. Халық санының өсуіне, өнеркәсіптік дамудың кеңеюіне және энергияны пайдалануға байланысты және қоршаған ортаны ластауға қарсы күресте жетістіктерге қарамастан, ластаушы заттардың одан әрі өндірісі сөзсіз болып қала береді. Осылайша, қоршаған ортаны бақылау қажеттілігі бұрынғысынша үлкен. Мониторинг бағдарламаларының дәлдігі мен экономикалық тиімділігін арттыру үшін мониторинг құрылғыларын әзірлеу, қолдану және автоматтандыру саласындағы тұрақты жетістіктер қажет. Мониторинг және бақылау бағдарламаларын басқару құрылғыларын сәтті дамыту және пайдалану үшін қажетті білімі мен дайындығы бар ғалымдар мен инженерлердің көбірек санын дайындау қажеттілігі маңызды болып табылады.

Нәтижесінде, атмосфералық ауа сапасын басқару жүйесі ірі қалалардың экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етуге және бір жолғы жоғары теріс әсер ету тәуекелдерін азайтуға мүмкіндік береді.

Әдебиет тізімдері

1. Анализ экономических инструментов в сфере водоснабжения и водоотведения в Республике Казахстан /Под ред. д.э.н., проф. Есекиной Б.К. – Астана, 2016. – 88 с. 2. Nybo L. Brain temperature and exercise performance, The Journal of Physiology, 2012, Volume 97, Issue 3, pp. 333-339.

2. Экоаналитический контроль: методические указания. Самара: Издательство Самарский университет

3. Шабельников В. Н., Лихачева С. В., Немова К. А. Эколого-аналитический контроль промышленных выбросов // Трубопроводный транспорт нефти.2010.№ 2. С.

Жанабаева Э. Ж., Алдияров Н.У.

Экологический мониторинг воздушного бассейна

Экологические проблемы окружающей среды, особенно воздушного бассейна, постепенно становятся все более актуальными. Основная задача-разработка кластера сбора информации и его дальнейшая интеграция с интеллектуальной системой, разработанной для контроля допустимых пределов концентрации. Проведение полевых испытаний на объектах беспилотного летательного аппарата (БПЛА) с разработанной системой мониторинга. Для решения этих задач необходимо разработать кластер сбора информации для системного анализа газов и радиационного фона.

В настоящее время совершенствование городского экологического мониторинга становится актуальным для таких казахстанских мегаполисов, как Алматы, Нур-Султан, Шымкент. Совершенствование техники безопасности на промышленных предприятиях, связанных с добычей полезных ископаемых, и возможность обнаружения утечек метана из угольных шахт позволяют использовать его в качестве отдельного полезного ископаемого.

Ключевые слова: загрязнение воздуха, экологический мониторинг, беспилотный летательный аппарат, газоанализаторы.

E.Z. Zhanabayeva, N.U. Aldiyarov

Environmental monitoring of the air basin

Environmental problems of the environment, especially the air basin, are gradually becoming more relevant. The main task is to develop an information collection cluster and further integrate it with an intelligent system developed to

control the permissible concentration limit. Conducting field tests at unmanned aerial vehicle (UAV) facilities with a developed monitoring system. To solve these problems, it is necessary to develop an information collection cluster for systematic analysis of gases and radiation background.

Currently, improving urban environmental monitoring is relevant for such Kazakhstani megacities as Almaty, Nur-Sultan, and Shymkent. Improving safety at industrial enterprises related to the extraction of minerals and the ability to detect methane leaks from coal mines will allow it to be used as a separate mineral resource.

Keywords: air pollution, environmental monitoring, unmanned aerial vehicles, gas analyzers.

ӘОЖ: 617.3: 615.477

А.Е. Жангалиева[1], Бактыбаев Мурат Кыргызбаевич[2] к.ф.-м.н., ассоц профессор, Базарбай Лашын[3]-тьютор
[1]Satbayev University, Казақстан, Алматы қаласы
[1]Satbayev University, Казақстан, Алматы қаласы, Казақстан, Алматы қаласы
anelya1707@bk.ru

ИНСУЛЬТ АЛҒАН АДАМДАРҒА АРНАЛҒАН ЭКЗОКОСТЮМ

Аңдатпа. *Инсульт алған науқастардың сауығуына мүмкіндік беру үшін көптеген оңалту орталықтары роботты экзоскелетке жүгінді. Сондай-ақ, инсульттан кейін қалпына келтіру үшін киілетін робототехниканы қалай дұрыс қолдану керектігін түсінуге тырысатын белсенді зерттеулер жүргізілуде.Экзокостюмнің жұмыс істеу принциптері,артықшылықтары мен кемшіліктері туралы қысқаша сипаттама берілген.Экзоскелеттерді адамдар әртүрлі жағдайларда қолданады, бірақ олар әлі де дамып келеді.*

Түйінді сөздер: *Экзокостюм, Exohiker, инсульт, терапиялық құрылғы, 3D принтер* .

Біздің тарихымызда адам әрқашан ауыр заттарды көтеруге, соққы күші мен төзімділікке ие бола алмады. Бірақ ғылым мен техниканың арқасында адамдар өздерінің күш-қуатын арттыра алды. Осылайша экзоскелеттер пайда болды-сыртқы жақтау арқылы адамның күшін арттыратын арнайы костюмдер. Бұл құрылғылардың ерекшелігі-олардың жеңілдігі және адамның барлық қимылдарын механикалық түрде қайталау мүмкіндігі. Келісіңіз, бұл медицинада, әскери мақсаттарда, радиациялық қауіпті жерлерде, құрылыста және өнеркәсіпте қолданылатын заманауи технологиялардағы үлкен және маңызды жетістік. Экзоскелеттің көмегімен сарбаз өзіне көп қару алып жүре алады, ол көбінесе жау оқтарынан қорғалған, қозғалыстарында тезірек және белсенді.

Экзоскелеттің даму тарихы

Экзоскелеттің алғашқы өнертапқышы-АҚШ-та тұрып, жұмыс істеген орыс инженері Николай Ягн, 1890 жылдары адамның жүруін, жүгіруін және секіруін жеңілдететін бірқатар технологияларды патенттеді. Ягн өзінің әзірлемелерін әскери көмекке жіберуді жоспарлады. 1960 жылдары General Electric компаниясы әлемге Hardiman костюмінің дизайнын ұсынды. Бұл құрылғы заманауи экзоскелеттің моделі болды, ол салмағы 110 кг-ға дейін заттарды көтере алады, суда, құрлықта және тіпті ғарышта жұмыс істей алады. Бірақ осы жоғары ұмтылыстардың барлығында даму тым ауыр құрылыс пен баяу жұмыс істегендіктен сәтті болмады. 1970 жылдары югославиялық ғалым Миомир Вукобратович пневможет көмегімен экзоскелет жасады, ол шал адамдарға қайтадан тұруға көмектеседі. Кейінірек ресейлік және еуропалық ғалымдар өз технологияларын құру кезінде Вукобратовичтің жобасын негізге алды. 1980 жылдардың басында Н. Н. Приоров атындағы травматология және ортопедия орталық институтынан мүгедектерге арналған экзоскелет пайда болды. Энергияның жетіспеушілігі, ғылыми-техникалық прогрестің баяу ағымы, материалтану және басқа да байланысты ғылымдардың дамуы экзоскелеттердің дамуына айтарлықтай кедергі келтірді. Тек 2000 жылдары осы салада нақты жетістіктер пайда болды. 2007 жылы DARPA

американдық әскери зерттеулер агенттігінің ғалымдары Lady Warrior жобасын жасады. Бұл құрылғы адамның қолдары мен аяқтарын күшейтуі керек болатын қарусыз және қарусыз толық экзоскелет болды. Кейінірек, 2008 жылы Cyberdyne әлемге Hal роботты костюмін ұсынды, ол айтарлықтай жетілдірулермен, атап айтқанда жеңіл корпуспен, кіріктірілген компьютермен және бірнеше сағат бойы үздіксіз жұмыс істеуге жеткілікті батареялармен жұмыс істеді.

1.1 сурет Guardian xo Max Экзоскелеті

1.2сурет Толығымен сал болған науқас экзоскелетпен қозғалуда

1.3 сурет Экзоскелет Perseus

1.4сурет Ресейде жасалған экзоскелет

Экзоскелеттерді қолдану салалары өздеріңіз білетіндей, экзоскелеттерді қолданудың негізгі бағыттары әскери және медициналық болып табылады. Бірақ бұл құрылғылар радиациялық қауіпті жерлер сияқты қызмет салаларында немесе робокостюм қарапайым костюмге қарағанда жеңіл және тиімді болатын мұхит тереңдігін бағындыру кезінде, сондай-ақ жер сілкінісінен кейін және құрылыста үйінділерді талдау кезінде өте пайдалы.Медицинадағы экзоскелеттер роботталған костюмдер-бұл медициналық технологиялардағы нағыз жаңалық. Омыртқаға және аяқ-қолдарға ауыр жарақат алған науқастар, инсульттан кейін паралич адамдар өмір сүру сапасын жақсарту үшін экзоскелетті қолдана алады. Бірақ, әрине, мұндай терапевтік құрылғыны бәрі бірдей ала бермейді, өйткені медициналық экзоскелеттің орташа құны 90 мың долларды құрайды. Біз Cyberdyne-ден HAL экзоскелеті туралы айттық. Оның мақсаты-мүмкіндігі шектеулі адамдарға баруға мүмкіндік беру. Құрылғының екі негізгі нұсқасы бар: HAL-3 және HAL-5. 2011 жылы таныстырылған сәттен бастап Жапонияның 130 медициналық институты HAL-ны қызметке қабылдады. Костюмнің соңғы моделі салмағы шамамен 10 кг құрайды және егер шамадан тыс жүктеме

болмаса, 3 сағат жұмыс істейді. Арнайы датчиктер бұлшықеттерден шығатын биоэлектрлік сигналдардан оқылады және компьютер сервомоторлар қолданатын күшті есептеу үшін талдау жасайды. Сонымен қатар, құрылғының орташа құны соншалықты жоғары емес - 4200 доллар. Argo Medical Technologies ReWalk-мүмкіндігі шектеулі адамдарға арналған тағы бір экзоскелет. 2014 жылдың маусымында АҚШ-тың Азық-түлік және дәрі-дәрмектер басқармасы бұл экзоскелетті мақұлдады, осылайша оған коммерциялық пайдалануға жол ашты. Жүйенің салмағы шамамен 23,3 кг, Windows негізінде жұмыс істейді және пайдаланушыға үш режимде жұмыс істейді: жүру, отыру және тұру. Құны: 70 - тен 85 мың долларға дейін. Құрылғы 8 сағат бойы үздіксіз жұмыс істей алады. 2015 жылы Компания ReWalk Personal 6.0 құрылғысының жаңа нұсқасын шығарды, ол дизайндағы бірнеше жақсартуларға ие болды - аяқ жақшалары жұқа болды, тірек белдіктері салмақты бүкіл денеге біркелкі таратады, ал бұрын процессоры бар рюкзак аз өлшемді корпусқа ауыстырылды. Жаңа ReWalk киген науқас толық жүре алады, секіреді және тіпті баспалдаққа көтеріле алады. Медицинада 3D басып шығару танымал бола бастады. 3D принтердің көмегімен сіз науқастың денесінің жеке ерекшеліктеріне арналған экзоскелет жасай аласыз. Осылайша, 3D Systems мамандары бір шал науқастың денесін сканерлеп, Ekso Bionics-пен бірге робот деп атауға болатын экзоскелетті басып шығарды. Ол өз аяқтарында өздігінен қозғалу қабілетін жоғалтқан адамдар үшін жасалған. Механизм бұлшықет атрофиясын немесе параличті адамның төменгі аяқтарын өздігінен жылжыту арқылы өтейді. Құрылғы қазір АҚШ ауруханалары мен оңалту орталықтарында сәтті қолданылуда. Ресейде медициналық экзоскелеттерді дамытумен ММУ механика ҒЗИ базасында ғалымдар тобы айналысады. Адамның физикалық мүмкіндіктерін арттыруға, оның ішінде Локомотив функциялары бұзылған адамдарды оңалтуға арналған ресейлік экзоскелет жобасы ЭкзоАтлет деп аталады. Басқару жүйесі мидың сигналдарына, электромиограммаға негізделген және автоматты түрде науқастың қозғалысын адамның табиғи жүруінің қайталануымен қамтамасыз етеді, бұл қозғалтқыш пен жүйке белсенділігін қалпына келтіру процесін едәуір жылдамдатуға мүмкіндік береді.

Экзоскелеттің артықшылықтары мен кемшіліктері.

Барлық роботты құрылғылар сияқты, экзоскелеттер өздерінің жетілуіне қарай көптеген қиындықтарға тап болады. Егер сіз дәстүрлі экзоскелетті компоненттерге бөлсеңіз, сіз қуат көзін, механикалық қаңқаны және бағдарламалық жасақтаманы аласыз. Егер соңғы екі абзацта бәрі анық болса, онда біріншісі күрделі мәселе болып табылады. Қазіргі заманғы қуат көздерінің кез-келгені экзоскелетті бірнеше сағаттық батареямен қамтамасыз ете алады. Әрі қарай, құрылғы сымнан немесе күн батареясынан жұмыс істейді. Қайта зарядталмайтын батареяларда жұмыс істейтін экзоскелеттер бар, оларды жиі өзгерту керек. Осыған байланысты, әзірлеушілер қуатты аккумулятор немесе сымсыз қуат беру түрінде экзоскелеттерге қолайлы қуат көзін табуға тырысады.

Болашақта бұл процесс үлкен реактордан, соның ішінде ядролық реактордан жүзеге асырылуы мүмкін. Бұл беру әдісін ойлап табу ғана қалады. Жақтау туралы айтатын болсақ, экзоскелеттердің көпшілігі алюминий мен болаттан жасалған. Бірақ бұл өте ауыр материалдар, олар костюмнің тиімділігін айтарлықтай төмендетеді. Титан немесе көміртегі талшығы сияқты жеңіл және берік материалдар экзоскелеттің жеңілдігі мен жоғары өнімділігін қамтамасыз ете алады. Бүгінгі таңда бұл өте қымбат материалдар, бірақ болашақта олар қол жетімді болады деп үміттенеміз. Экзоскелеттердің келесі проблемасы-дискілер. Әдетте робокостюм дизайнында гидравликалық цилиндрлер қолданылады. Олар жеткілікті күшті және жоғары дәлдікпен жұмыс істей алады. Бірақ бұл цилиндрлер өте ауыр және шлангтар мен түтіктердің болуын талап етеді. Бұл мәселені шешу пневматикалық жетектер, сондай-ақ электронды негіздегі серво жетектері болуы мүмкін. Бұл механизмдер магниттерден ең аз энергияны тұтыну арқылы жұмыс істейді.

Экзоскелетті құрудағы үлкен қиындық-пайдаланушының қимылын басқару және реттеу. Әдетте сенсорлар адам денесінің қозғалысын оқиды, ал механизм оларға синхронды жауап береді. Бірақ бұл жеткіліксіз. Кез-келген кездейсоқ қозғалыс басқарудағы синхрондауды бұзуы мүмкін, ал костюм пайдаланушыны жай ғана ренжітуі мүмкін. Сондықтан басқару компоненттері жүйеде ақау болмас үшін пайдаланушының түшкіру немесе жөтел сияқты кездейсоқ қозғалыстарын алдын-ала анықтауы керек. Ғалымдар экзоскелетті ойдың күшімен басқаруға мүмкіндік беретін ми-машина интерфейсінде жұмыс істеуде.

Экзоскелеттердің ерекшеліктерін қарастыра отырып, бұл бұрын мүмкін емес нәрселерді шындыққа айналдыратын технологияның нағыз керемети екенін атап өтеміз. Бұл өте күшті алу құралы ғана емес, сонымен қатар сал ауруы бар адам үшін өздігінен жүрудің соңғы үміті. Сонымен қатар, өнеркәсіптегі, құрылыстағы және тіпті ғарыштағы кез-келген міндеттерді осы технологиялар арқылы шешуге болады. Бірақ біздің өмірімізге жаппай енгізу жолында экзоскелеттер бірқатар проблемаларды, соның ішінде жоғары шығындарды жеңуі керек. Болашақта бұл құрылғылар қарапайым адамдар үшін қол жетімді болатынына және компьютерлер мен ұялы телефондар сияқты жаңа технологиялық деңгейде өмір сүруге мүмкіндік беретініне сенімдіміз.

Әдебиет тізімдері

1. Яцун С.Ф., Ворочаева Л.Ю., Яцун А.С., Мальчиков А.В., Тарасов О.С., Климов Г.В. Экзоскелеты: управление движением экзоскелета нижних конечностей при ходьбе; Наука. 2016, 35-100 с

2.Экзоскелет; Jesse Russell,Наука.2012,100-170 с

3. Шейн Штадлер, Книга Exoskeleton/Б.И. №37,2012, - 85 с.

Жангалиева А. Е., Бактыбаев Мурат Кыргызбаевич к. ф.-м. н., ассоциированный профессор,
Базарбай Лашын-тьютор

Экзокостюм для людей перенесших Инсульт

Аннотация. Чтобы пациенты, перенесшие Инсульт, могли выздороветь, многие реабилитационные центры обратились к роботизированному экзоскелету. Также проводятся активные исследования, которые пытаются понять, как правильно использовать носимую робототехнику для восстановления после инсульта.Дана краткая характеристика принципов работы экзокостюма,его преимуществ и недостатков.Экзоскелеты используются людьми в различных ситуациях, но они все еще развиваются.

Ключевые слова: Экзокостюм, Exohiker, инсульт, терапевтическое устройство, 3D принтер

Zhangalieva A. E., Baktybaev Murat Kyrgyzbayevich PhD, Associate Professor,
Bazarbay Lashyn-tutor

Exocosuit for people who have suffered a stroke

Annotation. In order for stroke patients to recover, many rehabilitation centers have turned to a robotic exoskeleton. There is also active research that is trying to understand how to properly use wearable robotics to recover from a stroke.A brief description of the principles of the exo-suit,its advantages and disadvantages is given.Exoskeletons are used by people in a variety of situations, but they are still evolving.

Keywords: Exocosuit, Exohiker, stroke, therapeutic device, 3D printer .

УДК 648.8

Жеңіс А.Б., Алдияров Н.У.
Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Казахстан, г. Алматы
aidana.0798@list.ru

СИГНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ВОДЫ В ВОДОЕМАХ

Аннотация

В работе приведен анализ сигнальных датчиков для контроля уровня воды. Выбрано наиболее подходящий датчик и спроектировано устройство. Сигнальное устройство контроля уровня воды на водохранилищах разработано на основе микроконтроллера, основной задачей которого является контроль уровня воды, передача сообщений в службу чрезвычайных ситуаций за счет данных, получаемых от датчиков, самостоятельное открытие шлюза при достижении уровня воды критической обстановки.

Важность проекта заключается в своевременном выявлении угроз паводков, принятии соответствующих мер, предотвращении стихийных бедствий и потерь.

Ключевые слова: *мониторинг уровня воды, сигнальное устройство, ультразвуковой датчик, микроконтроллер.*

Мы знаем, что вода является не только источником жизни, но и разрушительной катастрофой, и человек борется с тем, чтобы все время тормозить его мощность и энергию. В этом трудном деле людям помогают плотины, так как они способны контролировать воду на реках.

Наиболее важной проблемой является поддержание уровня воды в плотинах в нормальном состоянии. Решение этой проблемы заключается в проектировании и создании макета сигнального устройства для контроля уровня воды, оснащенного специальными датчиками.

Своевременно выявлять угрозы подтопления, принимать соответствующие меры помогут предупреждать стихийные бедствия и убытки. Ведь последствия всего этого могут быть катастрофами очень большого масштаба. Они способны затопить целые поселения, причиняя большой материальный ущерб. В этих условиях проводится массовая эвакуация населения,но, тем не менее, гибель людей происходит чаще.

Для предотвращения подобных ситуаций контроль уровня воды в водоемах является очень важной мерой.

Сигнальный датчик уровня воды

Конструкция прибора всегда состоит из трех основных узлов, независимо от того, какой принцип действия заложен в основу устройства, работает ли он только в режиме сигнализатора или параллельно выполняет функции охранника, автомата или механизма управления.:

- Чувствительный элемент, который может отвечать характеристикам стока воды. Например, фактическое наличие воды, высота колонны или уровень в баке, факт движения потока воды в трубопроводе или магистрали;
- Балластный элемент, балансирующий сенсорную часть датчика. Чувствительный датчик без балласта будет работать с небольшим или случайным капли воды;
- Передающая или исполнительная часть, которая преобразует сигнал датчика, установленный на водном датчике, к конкретному сигналу или действию.

Одним из условий приемлемой работы датчика является высокая чувствительность датчика, чем выше, тем лучше будет расчет контролируемого параметра воды. Поэтому

датчик старается выбрать наиболее сильно изменяемую величину при измерении в измеряемой величине.

Существует несколько видов контроля и измерения уровня воды. Каждый подход имеет свои преимущества и недостатки. Самые популярные виды представлены ниже:

- Поплывковый тип датчика.
- Электродный принцип контроля воды.
- Емкостный тип водяного датчика.
- Ультразвуковой датчик.

Остановимся подробнее именно на последнем виде датчика контроля уровня воды.

Конструкция водяного датчика предусматривает наличие двух устройств-ультразвукового источника и приемника сигнала. Звуковая волна передается на поверхность воды, отображается и возвращается в приемный датчик.

Использование ультразвука в качестве датчика имеет определенные преимущества:

- Возможность измерения уровня воды, даже скорости при любой температуре в условиях вибрации или движения;
- Ультразвуковой датчик может измерить расстояние от сенсора до поверхности воды, даже при сильном загрязнении, с переменным уровнем жидкости

При этом датчик может измерять уровень воды, расположенный на значительной глубине, при этом точность измерения достигает 1-2 см на каждые 10 м высоты.

С учетом всех преимуществ и недостатков была выбрана система контроля уровня воды, наиболее благоприятная для работы и соответствующая климатическим условиям страны. Это система контроля уровня воды, выполненная на основе ультразвукового датчика.

Проектирование

На основе проектирования сигнального устройства для контроля уровня воды в водоемах мы в первую очередь рассмотрим его функциональную схему. Устройство будет состоять из датчика, автоматически открывающегося и закрывающегося сервера, модуля передачи сообщений используемого для передачи сигнала тревоги.

Первая и самая важная часть устройства является датчик. В нашем случае это ультразвуковой датчик HC-SR04. Датчик работает по принципу эхолокации. Он посылает сигнал, затем обратно принимает. За счёт времени, на которое уходит передача и получение импульса, можно без особой трудности рассчитать расстояние, до куда сигнал дошел и вернулся. Отличительной особенностью данного датчика является то, что , он не придает значения солнечному свету или черным вещам.

Следующий элемент нашего устройства – это сервопривод. Задачей этого устройства является поддержание необходимых параметров в автоматическом режиме во время функционирования устройства, в зависимости от вида поступающего сигнала от датчика в определенные периоды времени. Он будет автоматически открывать шлюз при достижения уровня воды критической отметки.

С помощью модуля передачи сообщения будет осуществляться функция осведомления служб об угрозе затопления. При достижении уровня воды установленной программы отметки, данный модуль примет сигнал и отправит смс оповещение.

Все вышеперечисленные устройства будут выполнять свои функции каждый по заданному ему алгоритму в спроектированном устройстве. Таким образом, данное устройство будет проводить мониторинг уровня воды и предотвращать аварийные ситуации.

Алгортим программы

Алгоритмом данного устройства является инструкция, предназначенная для достижения желаемого результата из исходных данных (рисунок 1). Он описывает поведение устройства в зависимости от уровня подъема воды. Чем меньше расстояние между устройством и водой,

тем выше открытие шлюза. Помимо открытия шлюза, ориентир осуществляет и горение аварийной лампы.

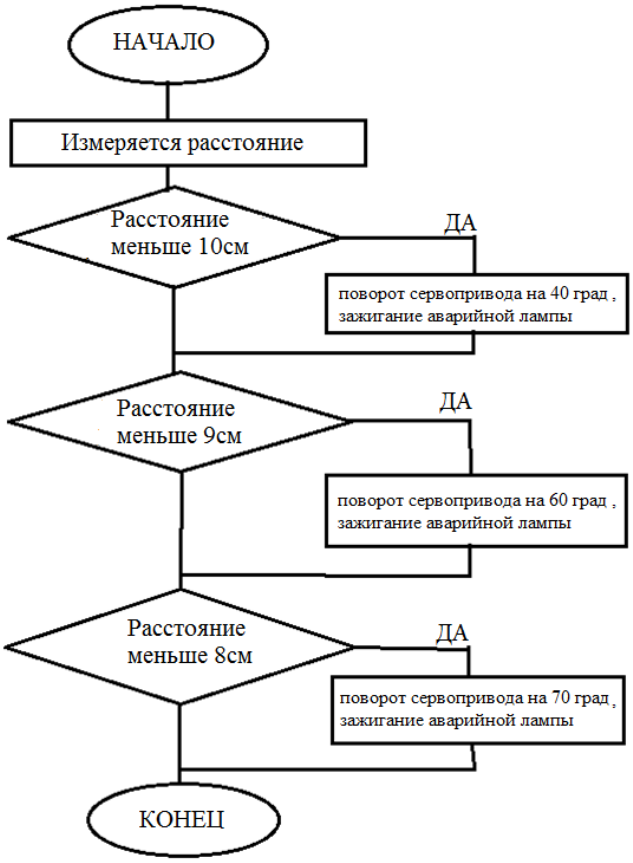


Рисунок 1 – Алгоритм программы сигнального устройства

В ходе выполнения работ был разработан макет сигнального устройства контроля уровня воды в водоемах. Подробно рассмотрены устройство, составные элементы, программа проектируемого макета. В результате программирования мне удалось добиться автоматической работы проекта. В ходе проверки макета были выполнены команды, выданные по предъявленным требованиям. Открытие и закрытие шлюза на водохранилищах автоматизируется. Направляется уведомление об угрозе. Это позволит нам предотвратить тысячи человеческих жертв и миллионы экономических потерь.

Список литературы

Шебалкова Л.В. Микроволновые и ультразвуковые сенсоры: Учебное пособие / Шебалкова Л.В., Легкий В.Н., Ромодин В.Б. – Новосибирск: НГТУ, 2015. - 172с.

Шонфелдер, Г. Измерительные устройства на базе микропроцессора ATmega -СПб.: БХВ-Петербург, 2012.

Бергман Л. Ультразвук и его применение в науке и тнхнике. М,. Изд-во иностр. лит., 1967.

А.Б.Жеңіс, Н.У.Алдияров

Су қоймаларында су деңгейін бақылайтын сигналдық құрылғы

Жұмыста су деңгейін бақылау үшін сигнал датчиктерін талдау келтірілген. Ең қолайлы сенсор таңдалды және құрылғы жасалды. Су қоймаларындағы су деңгейін бақылаудың сигналдық құрылғысы микроконтроллер негізінде әзірленді, оның негізгі міндеті су деңгейін бақылау, датчиктерден алынатын деректер есебінен төтенше жағдайлар қызметіне хабарламалар беру, су деңгейіне қол жеткізу кезінде шлюзді өз бетінше ашу болып табылады.

Жобаның маңыздылығы су тасқыны қаупін уақтылы анықтау, тиісті шаралар қабылдау, дүлей зілзалалар мен ысыраптардың алдын алу болып табылады.

Кілттік сөздер: су деңгейін бақылау, сигналдық құрылғы, ультрадыбыстық сенсор, микроконтроллер.

A.B, Zhenis, N.U. Aldiyarov

The signal device for monitoring the water level in reservoirs

The paper presents an analysis of signal sensors for monitoring the water level. The most suitable sensor is selected and the device is designed. The alarm device for monitoring the water level in reservoirs is developed on the basis of a microcontroller, the main task of which is to monitor the water level, transmit messages to the emergency service due to data received from sensors, and independently open the lock when the water level reaches a critical situation.

The importance of the project lies in the timely identification of flood threats, the adoption of appropriate measures, the prevention of natural disasters and losses.

Key words: Water level monitoring, signal device, ultrasonic sensor, microcontroller.

УДК 004.896–027.22

Н.Т. Жетенбаев[1], Б.Т. Шингисов[2], Н. С. Бакирова[3]
Satbayev University[1]
Алматинский университет энергетики и связи имени Г. Даукеева[2,3]
Казахстан, г. Алматы
nursultan.zhetenbaev@mail.ru

ТИПЫ СОВРЕМЕННЫХ МНОГОСУСТАВНЫХ ЭКЗОСКЕЛЕТОВ

Аннотация: *Обзор посвящен применению роботизированных устройств в реабилитации, бурно развивающейся в последнее десятилетие. Описаны типы применяемых устройств - экзоскелетов, особое внимание уделяется современным многосуставным экзоскелетам.*

Ключевые слова: *экзоскелет, многосуставной экзоскелет.*

В частности, в этой обзорной статье мы рассмотрим вспомогательные стратегии экзоскелетов нижних конечностей, которые используются для обеспечения дополнительной энергии для повседневных движений здоровых молодых и пожилых людей, а также тех, кто страдает от мышечной слабости или инвалидности нижних конечностей. Сообщаемые исследования будут классифицироваться в соответствии со стратегией контроля высокого уровня, а не с используемым экзоскелетом: с этой точки зрения устройства, специально предназначенные для нейрореабилитации или тренировки ходьбы [1].

Статья структурирована следующим образом: мы представляем рассмотренные вспомогательные стратегии в соответствии с участием многосуставных экзоскелетов, конце, подведены итоги современного состояния вспомогательных стратегий и обсуждаются проблемы, связанные с разработкой, настройкой и проверкой вспомогательных стратегий.

Многосуставной экзоскелет.

Многосуставные экзоскелеты были разработаны для различных целей, таких как обеспечение дополнительной энергии движения для здоровых молодых и пожилых людей, улучшение способности солдат или тяжелых рабочих переносить нагрузки, а также помощь пациентам с параличом нижних конечностей или пациентам с нарушениями нижних конечностей в восстановлении самостоятельной мобильности. Некоторые многосуставные экзоскелеты, представленные в этой статье, можно найти на рисунке 1.

Экзоскелет нижних конечностей Беркли (BLEEX)

BLEEX первый несущий и энергетически автономный экзоскелет. Каждая нога имеет 7 степеней свободы.

В работе представлена вспомогательная стратегия для BLEEX, основанная на контроллерах усиления чувствительности. В этой работе обратная динамика в сагиттальной плоскости моделируется по-разному в зависимости от трех фаз походки: полного механизма последовательной связи с 7 степенями свободы для фазы с одной опорой; два механизма последовательной связи с 3 степенями свободы с одной степенью свободы соединения вдоль их самого верхнего звена для фазы двойной опоры; механизм последовательной связи 3 степенями свободы для опорной ножки и механизм 4 степенями свободы для повторного ноги во время поздней фазы опоры. Фазы походки распознаются датчиками стельки стопы. При такой стратегии управления BLEEX мог ходить со средней скоростью 1,3 м/с, неся при этом полезный груз весом 34 кг.

В последние годы использовавшиеся в военных целях BLEEX были успешно разработаны и достигли или почти достигли рыночного применения. Однако они доступны только на медиа-платформах без публичных результатов научных исследований [4].

ATLAS

Проект ATLAS направлен на развертывание активного ортеза для помощи при ходьбе, в частности, для детей, страдающих квадриплегией. Первый прототип экзоскелета ATLAS обеспечивает активное движение бедра и колена, при этом голеностопный сустав не задействуется за счет соединения бедра и голени. Принимая во внимание целевого конечного пользователя, ATLAS стремится быть полностью автономным вспомогательным ортезом, при котором пользователь дает только триггеры движения, например запуск и остановку, вставание и приседание.

В последних исследованиях ATLAS использует два конечных автомата для раздельной настройки траекторий тазобедренных и коленных суставов, записанных у здоровых детей. Во время фазы стояния бедро следует параметризованной траектории перевернутого маятника, в которой высота и длина шага настраиваются в соответствии с физическими особенностями объекта. Во время раннего замаха к тазобедренным и коленным суставам прилагается постоянный крутящий момент, пока каждая конечность не достигнет заданной скорости. В середине замаха бедро и колено двигаются свободно, почти не требуя крутящего момента. В конце фазы используется позиционный контроллер, чтобы суставы достигли желаемой позы при ударе пяткой [2-4].

HAL

HAL разработан, чтобы помочь людям перемещаться и выполнять повседневные действия. В предлагается вспомогательная стратегия, основанная на модели, чтобы в основном поддерживать сгибание колена для людей с трудностями движения, но ЭМГ сигналы все еще могут быть обнаружены от сгибателя колена. Общий крутящий момент сгибания колена в основном включает три компонента: вспомогательный крутящий момент, приводящий в движение коленный сустав, вязкий крутящий момент, обеспечивающий демпфирующий эффект, и крутящий момент, компенсирующий гравитацию, рассчитанный на основе статической модели HAL человека для нижней конечности. Поддержка движения HAL активируется в соответствии с намерением движения пользователя, которое можно оценить по биоэлектрическим сигналам сгибателей колена.

В HAL используется для поддержки пациента, страдающего параличом нижних конечностей, при выполнении упражнений сидя-стоя и стоя-сидя. Помощь основана на контроле баланса и компенсации силы тяжести, которые разработаны в соответствии со статической моделью HAL человека. Каждое движение делится на серию фазовых последовательностей и запускается на основе предварительного движения верхней части тела [2-4].

Экзоскелет со вспомогательной мобильностью IHMC и Mina

Экзоскелет IHMC Mobility Assist, имеет 3 активированных степени свободы на бедре и колено и 2 пассивные степени свободы на вращении бедра и голеностопном суставе. Благодаря антропоморфной конструкции и последовательным упругим приводам экзоскелет

IHMC может работать в разных режимах, таких как режим нулевой помощи, режим увеличения производительности и режим восстановления походки. Прежде всего, его основная цель - дать возможность человеку с параличом нижних конечностей ходить по прямой на расстояние. Поскольку при ходьбе по прямой бедро требует больших усилий, его сустав заменяется жестким звеном. Совместные траектории бедра и колена записываются по походке здоровых людей, носящих IHMC в режиме нулевой помощи [2].

Mina - это вторая версия экзоскелета IHMC, только с двумя активными степенями свободы: бедром и коленом, а также более компактной мехатронной архитектурой. Он предназначен для оказания помощи в мобильности людям, страдающим параплегией или парапарезом. Его метод управления аналогичен более ранней версии IHMC, перемещая ноги пользователя, воспроизводя предварительно записанные траектории суставов. В Mina пользователь может запускать пошаговые или непрерывные шаги, а также увеличивать или уменьшать скорость ходьбы. Чтобы помочь пользователям познакомиться с Mina, также можно настроить длительность перехода между шагами [4].

MINDWALKER

MINDWALKER - это экзоскелет с электроприводом, разработанный для людей, страдающих параличом нижних конечностей, чтобы восстановить способность к передвижению. Он имеет 5 степеней свободы на каждой ноге, при этом бедро и колено питаются от упругих приводов, в то время как вращение бедра и голеностопный сустав пассивно поддерживаются с фиксированной жесткостью.

Помощь при ходьбе как в боковой, так и в сагиттальной плоскости обеспечивается в девяти состояниях, определяющих движения левой и правой ног по отдельности и согласованно. Переходы между состояниями запускаются двух типов: ходьба стоп старт и переходы от шага к шагу запускаются командой пользователя, в то время как переходы от стойки к маху к двойной стойке выполняются автоматически. В сагиттальной плоскости, во время фазы качания, траектории тазобедренных и коленных суставов предварительно определяются путем записи паттернов походки здоровых людей, идущих с MINDWALKER в режиме нулевой помощи; во время фазы стояния траектории суставов также заранее определены, чтобы поддерживать систему пользователь экзоскелет в равновесном положении. В боковой плоскости перед смещением зацепа бедренные суставы смещают центр масс в сторону стойки и возвращаются в свои нулевые положения перед ударом пяткой [2].

ReWalk™

ReWalk™ – это экзоскелет с электроприводом, который помогает людям с полной травмой спинного мозга на грудном уровне самостоятельно ходить. Его тазобедренные и коленные суставы получают питание и управляют ими, следуя заранее заданной траектории. С помощью контроллера для запястья пользователь может активировать робототехническую систему, чтобы она стояла, сидела или начинала ходить; с датчиком наклона туловища пользователь может запускать переход от одного шага к другому во время ходьбы [4].

eLEGS

Экзоскелет eLEGS разработан для поддержки пациентов, у которых есть проблемы с функциями нижних конечностей при сидении, ходьбе и стоянии. Его бедро и колено приводятся в действие, в то время как голеностопного сустава пассивно приводится в действие пружиной. Конечный автомат используется для определения движений двух ног экзоскелета. Во время ходьбы один цикл шага делится на четыре состояния: левый замах, левая двойная стойка, правый замах и правая двойная стойка. Переход от позиции к качанию инициируется движением пользователем костылей и перемещением веса тела. Переход от качания к стойке срабатывает при распознавании удара пяткой. При выполнении маневров приседания и вставания обе ноги робота приводятся в движение симметрично с одной и той же траекторией: несмотря на то, что каждая нога управляется отдельно [2-4].

Ортез Vanderbilt

Ортез Vanderbilt разработан для лечения тазобедренных и коленных суставов у пациентов с травмой спинного мозга. Чтобы помочь пользователю сохранить устойчивость голеностопного сустава во время фазы опоры и избежать падения стопы во время фазы качания, ортез Vanderbilt может быть установлен со стандартным ортез нижних конечностей (AFO). Из соображений безопасности коленные суставы оснащены тормозами, нормально заблокированными на случай отключения электроэнергии. Контроллер ортеза состоит из четырех состояний движения: стоя, вправо вперед, влево вперед, сидя. В каждом состоянии угол поворота сустава предварительно запрограммирован на основе записанных траекторий здорового человека, носящего неактивный ортез. Переключение между состояниями инициируется голосовой командой пользователя [4].

Рис. 1 BLEEX, ATLAS, HAL, Mina, MINDWALKER, ReWalk™, eLEGs, ортез на нижние конечности Vanderbilt

Заключение

В этой статье описаны типы применяемых устройств - экзоскелетов, особое внимание уделялся современным многосуставным экзоскелетам.

В результате выполнения работ в этом направлении были рассмотрены и всесторонне изучены конструкции, принципы действия, функциональные возможности современных механотерапевтических устройств, выпускаемых ведущими компаниями, университетами, научно-исследовательскими лабораториями Японии, США, Южной Кореи, Германии, Израиля, России и ряда других стран. Установлено, что в настоящее время научно-исследовательские центры и промышленность целого ряда индустриально развитых стран предлагает и производит достаточно широкий спектр таких устройств, предназначенных для реализации различных задач механотерапии. Актуальность использования данного класса медицинских аппаратов не только не вызывает сомнений, а с нарастающей активностью предлагается к использованию практически всеми заинтересованными медицинскими учреждениями и ведущими учеными-медиками мира.

Литературы:

[1] **Н.Т. Жетенбаев, Ғ.Қ. Балбаев, Ж.Н. Исабеков, Е.С. Нұрғизат** «Медициналық робот экзоскелеттің болашағы», «GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2020: CENTRAL ASIA», № 4(3). Июнь-июль 2020 СЕРИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ».

[2] **Н.Т. Жетенбаев** «Экзоскелет роботы для нижних конечностей», «Ғылым, білім және өндіріс интеграциясы – Ұлт жоспарын жүзеге асырудың негізі» (№12 Сағынов оқулары) Халықаралық ғылыми-практикалық online конференциясы Е Ң Б Е К Т Е Р І 18-19 маусым 2020 ж. 1 бөлім.

[3] Н.Т. Жетенбаев., Ғ.Қ. Балбаев., Б.Т Шингисов, «Экзоскелеттер және оларды пайдалану перспективалары» «ГЛОБАЛЬНАЯ НАУКА И ИННОВАЦИЯ 2020: ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ» № 6(11). Декабрь 2020 СЕРИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ» Журнал основан в 2018 г. III ТОМ

[4] **Жетенбаев Н.Т.,** Балбаев Г.К. «Последние разработки и проблемы экзоскелетов нижних конечностей» ВЕСТНИК Торайгыров университета., Энергетическая серия, 2020 №4**;** г. Павлодар, стр. 156–167.

Жетенбаев Н.Т., Шингисов Б.Т., Бакирова Н. С.

Қазіргі көп буынды экзоскелеттің түрлері

Аннотация: Бұл шолу соңғы онжылдықта қарқынды дамып келе жатқан оңалту кезінде робототехникалық құрылғыларды пайдалануға арналған. Қолданылатын құрылғылардың түрлері - экзоскелеттер сипатталған, қазіргі көп буынды экзоскелеттерге ерекше көңіл бөлінеді.

Кілттік сөздер: экзоскелет, көп буынды экзоскелет.

N.T. Zhetenbayev., B. T. Shingissov., N.S. Bakirova.

Types of modern multi-joint exoskeletons

Abstract: The review is devoted to the use of robotic devices in rehabilitation, which has been rapidly developing in the last decade. The types of exoskeleton devices used are described, and special attention is paid to modern multi-articular exoskeletons.

Key words: exoskeleton, a multi-part exoskeleton.

УДК: 681.2

А.Жунусбекова[1], Е.А. Тулешов[2]

[1]Satbayev University, Казақстан, Алматы қаласы

[1]Satbayev University, Казақстан, Алматы қаласы, Казақстан, Алматы қаласы

zhunusbekova.1996@mail.ru, toleshov@gmail.com

МИКРОКОНТРОЛЛЕР БАЗАСЫНДА GPS ҮШІН ҚОЛДАНЫЛАТЫН ЖЕРҮСТІ ЖЫЛЖЫМАЛЫ ҚҰРЫЛҒЫНЫ ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. *GPS негізіндегі шағын бағдарлама. Ол жерүсті жылжымалы құрылғының орналасқан жердің бойлығы мен ендігін анықтау үшін GPS модулін немесе қабылдағышты қалай пайдалану керектігін сипаттайды. GPS қабылдағышынан алынған мәліметтерді микроконтроллерінде бойлық пен ендік түріндегі мәндерін алу үшін өңделінеді.*

Түйіні сөздер. *Бақылау жүйелері; GPS; жылжымалы құрылғы; басқару жүйесі; микроконтроллер.*

Күнделікті өмірде құрлықтағы көліктің рөлі мен көлемінің жоғарылауымен заманауи навигациялық жабдықтар құрлық көлігінде біртіндеп пайда бола бастады. Бұған көлік кәсіпорындарын басқаруды автоматтандыру, жүргізушілердің жұмысы мен демалысын бақылау, тасымалдау қауіпсіздігі мен жүктер мен көлік құралдарын қорғауды ұйымдастыру қажеттілігі түрткі болды. Жолдардағы көліктердің көптігі, көлік ағындарының көптігі көлік жүргізуді жалықтырады. Жүктерді жеткізу жылдамдығы ғана емес, басқалардың өмірі мен қауіпсіздігі де жүргізушінің бейтаныс жолға немесе бейтаныс қалаға қаншалықты дұрыс бағытталуына байланысты. Көлік кәсіпорындары үшін жүк тасымалдауды дұрыс ұйымдастыру, қозғалыс ағындарын оңтайлы басқару, көлік құралдарының қозғалысын үздіксіз қадағалауды және бақылауды қамтамасыз ету, құнды немесе ерекше қауіпті жүктерді тасымалдау үшін бірдей маңызды. Сондықтан жүргізушілерді, диспетчерлерді ақпараттық қолдау мүмкіндігі құрлықтағы көліктегі навигациялық және қадағалау жүйелерін тануға да ықпал етеді.

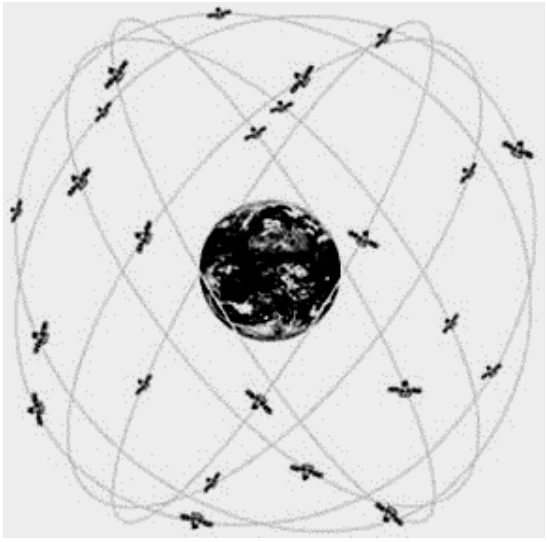
Жаһандық позициялау жүйесі (GPS) - бұл бүкіл әлемде, оның кем дегенде төрт орбитадағы спутниктерін көру мүмкіндігі болса, жер бетінің қай жерінде анықтауға арналған бүкіл әлем бойынша жиілікті сымсыз байланыс жүйесі. Бірнеше ондаған жыл бұрын пайда болған сәттен бастап GPS-тің қол жетімділігі оның өмір сүруіне дейін ойда жоқ өнімдер мен мүмкіндіктерге мүмкіндік беріп қана қоймай, сонымен қатар адамдардың қайда екендігі туралы және олардың орналасуы, карталары үшін қандай ресурстар қажет екендігі туралы

ойларын өзгертті. Мысалы, автономды басқарылатын қозғалмалы құралдардың қайда бара жатқанын анықтау үшін GPS болуы керек.

Әдеттегі жүйеге қозғалмалы құралдардың орналасуын, уақытын және қозғалғыштығын анықтауға және бақылауға арналған жедел базадағы механикаландырылған құрылғы мен бағдарламалық жасақтама кіреді. Ол GPS қабылдағышымен бірге ғаламдық ұялы байланыс жүйесі (GSM) модемімен бірге қозғалмалы құралдардың мәртебесін уақыт пен орналасқан жері бойынша бақылайды. GSM бүкіл әлемде қабылданған стандартқа айналды. GSM қолдайтын модемдегі деректерді беру радио сигналдарын қолдану арқылы жүзеге асырылады.

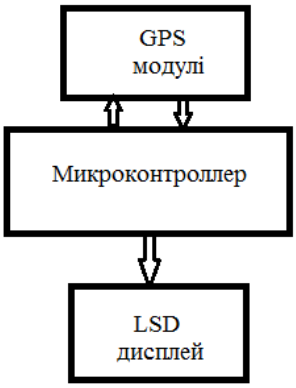
Базалық станция Google Maps және Bing Maps сияқты өнімдермен толықтырылған, олар жерді спутниктік суреттер арқылы ұсынады, олар қажетті жерлерді немесе тректерді көрсету үшін сызықтық нысандарды көрсетеді. GSM-модем мен GPS-қабылдағыштың өзара әрекеттесуін микроконтроллер қамтамасыз етеді.

Көлік құралдарының орналасуын бақылау және олар әлемнің кез келген нүктесінде болған кезде олармен байланыс орнату үшін көлік құралына GPS қабылдағышы орнатылған Inmarsat спутниктік станциясы орнатылған. Берілген аралықта немесе диспетчерлік орталықтың сұрауы бойынша GPS навигациясы қабылдағышынан ақпарат (географиялық координаттар, жылдамдық) сандық түрде диспетчерлік орталыққа жіберіледі. Көлік құралын анықтау дәлдігі, ереже бойынша, 100 метрден кем емес. Диспетчерлік орталықта көліктерден алынған ақпараттар өңделеді. Олардың орналасқан жері алынған мәліметтер базасына бір уақытта енгізіле отырып, цифрлық электрондық карталарда көрсетіледі.



1 сурет – GPS спутниктерінің көрінісі [1]

GPS (Global Positioning System) модулі - бақылау, қадағалау және ғылыми пайдалану саласында тиімді құралға айналған құрылғы. GPS модулі әлемнің кез-келген нүктесінде барлық ауа-райында уақыт пен орналасқан жер туралы ақпарат беретін спутниктік навигация технологиясына негізделген. GPS жүйесінің негізгі мақсаты - адамды немесе қозғалмалы құралдарды табу. GPS қабылдағышы бойлық пен ендік бойынша объектінің нақты орналасуын қамтамасыз етеді және пайдаланушыларға жердің кез-келген жерінде және кез-келген уақытта үндестіруді, орналастыруды және сенімді навигациялық қызметтерді ұсынады.

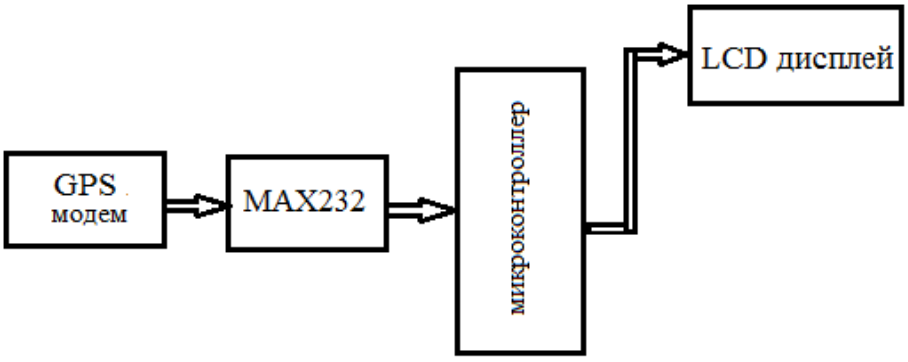


2 сурет – Микроконтроллері мен GPS байланысы

GPS жүйесі негізінен пайдаланушыларға мәліметтер беру үшін 24-32 спутниктерін қолданады. Бұл жүйе жаһандық навигация үшін өте маңызды болды және қадағалау, бақылау, картаны белгілеу және т.б. үшін пайдалы.

Бірақ бұл GPS жүйесімен таныспас бұрын, GPS-пен өзара әрекеттесуді микроконтроллерімен қалай жасауға болатындығын анықтайық, бұл GPS негізіндегі шағын бағдарлама. Ол қозғалмалы құрылғының орналасқан жердің бойлығы мен ендігін анықтау үшін GPS модулін немесе қабылдағышты қалай пайдалану керектігін сипаттайды. GPS қабылдағышынан алынған мәліметтерді микроконтроллерінде бойлық пен ендік түріндегі мәндерін алу үшін өңделінеді. Микроконтроллерімен GPS байланысы және орналасу мәндері дисплейге шығады.

Микроконтроллерімен GPS интерфейсінің блок-схемасы төменде көрсетілген. Ол GPS модульдерінен, MAX 232, микроконтроллерінен және LCD дисплейінен тұрады.



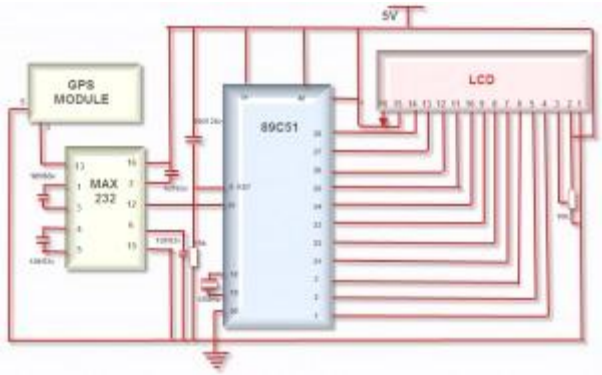
3 сурет – GPS-пен микроконтроллердің өзара байланысын блок сұлбасы

MAX232 - бұл ATmels микроконтроллерлері мен дербес компьютер арасындағы тізбекті байланыс арқылы транзисторлық логикалық деңгейлерді RS232 логикалық деңгейлерге ауыстыру үшін қолданылатын интегралды схема. Контроллер TTL 0-5V логикалық деңгейінде жұмыс істейді. Бірақ USART-тің дербес компьютермен тізбекті байланысы RS232 стандарттарына сәйкес жұмыс істейді (-2,5 В ден + 2,5 В).

AT89C51 микроконтроллері - Atmel 8051 құрамасына жататын 8 биттік микроконтроллер. LCD - бұл көптеген құрылғылар мен схемаларда өте жиі қолданылатын электронды дисплей. Бұл дисплейлерге 7 сегментті дисплейлерге қарағанда артықшылық беріледі.

Мұндағы басты мақсат - бойлық пен ендік бойынша GPS қабылдағышының нақты орналасуын табу. GPS модулі RS232 логикалық деңгей форматында шығуды қамтамасыз

етеді. RS232 пішімін TTL форматына түрлендіру үшін MAX232 сызықтық түрлендіргіші қолданылады. Ол GPS модулі мен AT89C51 микроконтроллері арасында қосылады. GPS қосылымының блок-схемасы жоғарыда көрсетілген. Жылжымалы құрылғының орналасу мәндері микроконтроллерге қосылған дисплейде көрсетіледі.



4 сурет – GPS-тің микроконтроллерге қосылу сұлбасы [4]

GPS технологиясы қазір қол сағаттарынан, ұялы телефоннан бастап, контейнерге дейін, банкомат машиналары мен кез-келген қозғалмалы құралдарда бар. GPS экономиканың көптеген салаларында, соның ішінде құрылыс, ауыл шаруашылығы, тау-кен өнеркәсібі, маркшейдерлік қызмет, банктік жүйелер, қаржы нарықтары және тағы басқаларында өнімділікті арттырады.Кейбір сымсыз қызметтер GPS технологиясынсыз жұмыс істей алмайды.

Бұл жүйе жер үсті қозғалатын құралдары навигациясында және теңіз навигациясында қолданылады.

Ол қозғалатын құрылғыларды көрсету және бақылау үшін қолданылады.

Ол жеке позициялауда және қозғалатын құрылғылардың немесе адамның нақты орналасқан жерін анықтау үшін көптеген жүйелер жобаларында қолданылады.

Осылайша, бұл GPS-тің микроконтроллерімен өзара әрекеттесуі туралы, бұл көптеген электронды инженерлік жобаларда GPS әдісін және жерсеріктер мен жерүсті станциялары арқылы жұмыс істейтін басқа навигациялық жүйелерді қолдана отырып, көліктің нақты орнын анықтау үшін қолданылатын технология. Көлік құралдары туралы ақпаратты сандық картадан бағдарламалық жасақтама көмегімен көруге болады. Тіпті деректерді базалық станциядағы GPS құрылғысынан компьютерге сақтауға және жүктеуге, кейінірек талдау үшін пайдалануға болады.

Әдебиеттер.

1. Все о GPS-навигаторах; НТ Пресс - Москва, 2016.
2. Громаков Ю. А., Северин А.В., Шевцов В.А. Технологии определения местоположения в GSM и UMTS: учеб. пособие. − М.: Эко-Трэнд, 2016.
3. Карлащук В. И., Каральщук С. В. Спутниковая навигация. Методы и средства. − М.: СОЛОН-Пресс, 2006.
4. https://www.elprocus.com/how-to-interface-a-gps-with-a-8051-microcontroller/
5. https://www.electronicshub.org/interfacing-gps-8051-microcontroller/

А.Жунусбекова, Е.А. Тулешов

Исследование наземного передвижного устройства с применением GPS на базе микроконтроллера.

Резюме. Приложение на базе GPS. В нем описывается, как использовать модуль или приемник GPS для определения долготы и широты мобильного устройства. Данные от GPS-приемника обрабатываются микроконтроллером для получения значений в форме долготы и широты.

Ключевые слова: Системы навигации; GPS; передвижное устройство; система управления; микроконтроллер.

A. Zhunusbekova, E. A. Tuleshov
Investigation of a ground mobile device using GPS based on a microcontroller.
Summary. GPS based application. It describes how to use a GPS module or receiver to determine the longitude and latitude of a mobile device. The data from the GPS receiver is processed by the microcontroller to obtain values in the form of longitude and latitude.
Key words: Navigation systems; GPS; mobile device; control system; microcontroller.

УДК 537.32

А.Е. Қалибек, Н.У. Алдияров, Л.Р. Асылбекова, Г.А. Қадыр
Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті
Қазақстан, Алматы қаласы
kalibek.aruzhan@mail.ru
laida_96@mail.ru

АДАМНЫҢ ҚОЛЫН САЛҚЫНДАТУҒА АРНАЛҒАН САЛҚЫНДАТҚЫШ ҚҰРЫЛҒЫЛАРДЫҢ МЕДИЦИНАДА ҚОЛДАНУДЫҢ ӨЗЕКТІЛІГІ МЕН ТИІМДІЛІГІ

Аңдатпа

Бұл мақалада медицинаға арналған термоэлектрлік жартылай өткізгіштердің аспап жасау саласындағы жетістіктеріне шолу, теориялық және эксперименттік зерттеулер жиынтығы негізінде адам қолының жекелеген аймақтарына суықпен әсер етуге арналған құрылғылардың өзектілігін айқындалған. Адам ағзасы мен дене мүшелерін салқындату арқылы емдеу әдістерінің артықшылықтары мен кемшіліктеріне сипаттама берілген.

Түйінді сөздер: *термоэлектрлік салқындатқыш құрылғы, адамның қолын салқындату, медицина, локальді салқындату әдісі.*

Қазіргі таңда термоэлектрлік салқындату әдісі радиоэлектроникада, кванттық оптикада, өлшеу техникасында, метрологияда, медициналық аппараттарда, кондиционерлеу құрылғыларында және көптеген салаларда кеңінен қолданылады. Термоэлектрлік салқындату әдісінің басқа салқындату әдістерінен артықшылығы жоғарғы сенімділігінде, габариттік өлшемінің кішілігінде, басқарудың қарапайымдылығы және жылдамдылығында болып табылады.

Медицинада адам ағзасы және дене мүшелерін салқындату арқылы емдеу қабыну процесін төмендетуде, регенеративты процесстердің патологиялық қозуын жою үшін, анестезия ретінде, адам миының гипоксиясы кезінде, косметологияда және т.б. жағдайларда кеңінен қолданылады. Адам ағзасы мен дене мүшелерін салқындатудың көптеген әдістері бар. Тромбофлебитті бастапқы кезеңінде тері жамылғысының аймағын хлорэтилмен салқындату арқылы емдеу әдісі кең таралған. Бұл әдісте арнайы қауіпсіздік шараларын сақтау қажет. Адам ағзасының мүшелері және жеке ұлпаларын трансплантациялау кезінде криоконсервация деп аталатын салқындату әдісі қолданылады. Бадамша без және сүйелді жою үшін криогенді әдіс қолданылады. Локальді салқындату әдісі паркинсонизм ауруының ядро жасушаларын жоюда және анестезия ретінде қолданылады. Жоғарыда айтылған адам ағзасының, дене мүшелерін салқындату арқылы емдеу әдістерінің және әдістерді жүзеге асыратын құралдардың кемшіліктері: тасымалдаудың қиындығы, сақтаудың қысқа уақыттылығы, құралдардың инерциондығы.

Клиникалық хирургияда адам ағзасының әртүрлі мүшелері мен аймақтарын салқындату әртүрлі мақсаттарда қолданылады: қабыну процестерін азайту, бекіту, ауырсынуды басу, қалпына келтіру процестерінің патологиялық фокусын жою және т.б. салқындату әсерін қолдана отырып, ауруларды тиімді емдеу мен алдын-алудың әртүрлі мысалдарын келтіруге болады. Мысалы, тромбофлебиттің бастапқы кезеңдерін хлорэтилмен теріні жергілікті

салқындату арқылы емдеу әдісі кең таралған. Хлорэтил термиялық күйіктерді криотерапияда да қолданылады. Алайда, бұл жағдайларда арнайы қауіпсіздік шараларын қамтамасыз ету қажет, өйткені қолданылатын салқындатқыштың химиялық белсенділігі жоғары.

Төмен температурада көрсетілгендерден басқа, трансплантация кезінде адам ағзасының жеке тіндері мен мүшелерін криоконсервациялау да жүзеге асырылады, бұл олардың өмір сүру және қалыпты жұмыс істеу қабілетін ұзақ уақыт сақтайды. Мұздату және еріту кезінде тіндерді бұзудың криогендік әдісі медицинада бездерді, сүйелдерді және т.б. жою үшін қолданылады.

Анестетикалық қасиеті бар жергілікті мұздатуды қолданған кезде науқастың миында паркинсонизм сияқты кейбір ауруларға жауап беретін ядролық жасушаларды алып тастауға болады. Төмен температураның әсері офтальмологияда әртүрлі ауруларды емдеуде және алдын-алуда кеңінен қолданылады. Процедуралар ретінде суық лосьондар, мұз ыдысы және т. б. қолданылады.

Тіндерге және жеке органдарға криовоз әсері жергілікті қабыну реакциясының қарқындылығын төмендетеді, ауырсыну сезімталдығын әлсіретеді, зақымдану аймағында регенерация процестерін ынталандырады, сондай-ақ жарадағы тиімді гемостазды қамтамасыз етеді.

Төмен температуралардың қабынуға қарсы әсері олардың микроциркулярлық арнаға әсеріне негізделеді, бұл капиллярлардың өткізгіштігінің төмендеуіне, қабынған аймақта гиперемияның жойылуымен перивазальды ісінуге, болашақта тіндердің неврозының дамуына жол бермеуге, жергілікті және жалпы интоксикацияның төмендеуіне әкеледі. Сондықтан жұмсақ тіндердің фокустық іріңді-қабыну ауруларын, іріңді жараларды, тромбофлебиттерді, күйіктерді және т. б. емдеуде кеңінен қолданылады.

Адамның өмірі мен денсаулығын сақтаудың басты аспектілерінің бірі жедел және уақтылы емдік араласу болып табылады, ол көп жағдайда қан кетуді тоқтатуды, қан жоғалтудың орнын толтыруды, сондай-ақ дәрілік препараттарды енгізуді және трансплантацияны қоса алғанда, шұғыл хирургиялық араласуды қамтиды. Сонымен қатар, әсіресе маңызды және жиі анықтайтын әрекет-бұл әртүрлі құралдарды қолдана отырып, қан кетуді тез тоқтату. Бұл жағдай қан кету адам өміріне үлкен қауіп төндіретіндігімен анықталады, өйткені бұл тіндердің қанмен жеткіліксіз қамтамасыз етілуімен, гипотензияға (қан қысымының төмендеуімен), содан кейін гипоксиямен (оттегі жетіспеушілігі), тыныс алу және тамыр жеткіліксіздігімен және тіпті өліммен байланысты. Айта кету керек, тіпті салыстырмалы түрде аз қан жоғалту 15-20% шегінде өлімге әкелуі мүмкін. Сондықтан қан кетуді уақтылы тоқтату көптеген жағдайларда адамның өмірін сақтап қалуға, травматикалық шоктың дамуына жол бермеуге, кейінгі қалпына келтіруді жеңілдетуге мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта қан кетуді тоқтату әдістері төрт негізгі топқа бөлінеді: механикалық, химиялық, биологиялық және термиялық [1]. Үлкен жаралар мен ауыр қан кетулер кезінде бір уақытта немесе дәйекті түрде әртүрлі комбинацияларда көрсетілген бірнеше әдістер қолданылады. Далада қан жоғалтуды жоюдың ең оңай жолы-механикалық (турникет, таңғыштар, тампондар және т.б.) [2]. Қанды тоқтатудың тағы бір әдісі-химиялық немесе биологиялық (мысалы, криопреципитат, дицинон, кальций глюконаты, викасол, протамин сульфаты және т.б. сияқты дәрілерді қолдану) [3]. Алайда, бірінші жағдайда, қан тоқтатудың тиімділігі төмен болуы мүмкін, мысалы, нашар коагуляциямен, екіншісінде – тиісті дәрі-дәрмектердің қол жетімсіздігімен байланысты. Осыған байланысты қан жоғалтуды тоқтатудың жаңа әдістерін қолдану өзекті болып табылады, оған қан кету аймағын жергілікті салқындатуға негізделген жылу әдісі де жатады. Суықтың өзекті қолдануының әсері тамырлардың спазмынан тұрады, бұл зақымдалған тамыр бойымен көлемді қан ағымының төмендеуіне әкеледі және осылайша зақымдану орнында қан ұйығыштарының бекітілуіне ықпал етеді. Алғашқы көмек көрсету тәжірибесінде жарақаттың кез-келген түрінде бұл жағдайда мұз көпіршігі қолданылады. Асқазаннан қан кету кезінде асқазан суық сумен жуылады. Бұл әдістер өте тиімді болғанына қарамастан, олардың негізгі кемшіліктері далада

қолданудың күрделілігі болып табылады, онда суықтың тұрақты көзінің болмауы, қан кетуді тоқтату процедурасының ыңғайсыздығы және тіндердің қаупі әсер етеді.

Мұндай жағдайларда қан жоғалту аймағын жергілікті мұздатуға негізделген қан кетуді тоқтатудың жоғары тиімді әдісін жүзеге асыруға мүмкіндік беретін жаңа техникалық құралдарды әзірлеу және зерттеу өзекті болып табылады. Мұндай техникалық құралдар ретінде термоэлектрлік энергия түрлендіргіштері болып табылатын құрылғылар мен құрылғыларды пайдалану өзекті болып көрінеді.

Термоэлектрлік қасиетке ие материалдарды жасау және іздеу бойынша соңғы зерттеулер болашақта термоэлектрлік тоңазыту машиналарының тиімділігінің айтарлықтай артуына әсер етеді. Термоэлектрлік салқындатуды қолдануға қызығушылықтың қайта өрлеуі суықтың дәстүрлі әдістерін (озон қабатын бұзу, парниктi әсер және т.б.) пайдалану кезінде туындайтын экологиялық мәселелерге байланысты. Термоэлектрлік тоңазытқыштар экологиялық тұрғыдан мүлдем қауіпсіз, тозатын және үйкелетін элементтері жоқ, демек жұмыста шусыз, дірілдің болмауымен сипатталады, жұмыс денелерін тазалаудың штаттық құрылғыларын талап етпейді, ұзақ уақыт бойы тұрақты жұмыс істеуге қабілетті. Термоэлектрлік құрылғылар басқа да артықшылықтарға ие:

– суыту ғана емес, сондай-ақ жылыту мүмкіндігі;

– суықты шығаратын компоненттердің айрықша сенімділігі;

– өте жылдам салқындату мүмкіндігі;

– электр тогын өзгерту арқылы температураны реттеудің жоғары дәлдігі және термореттеу мүмкіндігі;

– термоэлектрлік модульдердің параметрлерінің күштен тәуелсіздігі;

– кеңістіктегі ауырлық пен бағдар, сондай-ақ жоғары механикалық жүктемелерге аз сезімталдық;

– техникалық қызмет көрсету қажеттілігінің болмауы.

Терапиялық процедуралардың бір немесе басқа түрін жүргізуге арналған термоэлектрлік салқындату құрылғыларының моделін құру үшін адамның қолының құрылымы мен морфологиясымен түбегейлі ерекшеленетін екі негізгі аймағын бөліп алу керек: тікелей иық бөлігі және білек.

Жергілікті жерлерде медициналық қызметкерлер қолдана алатын шағын (портативті) салқындатқыш құрылғыларды енгізу маңызды мәселе болып табылады, өйткені олар неврологиялық төтенше жағдайларға жауап беретін бірінші қызметкерлер болып табылады. Көптеген құрылғылар жедел жәрдем машиналарында тасымалдануы үшін тым үлкен және оларға дала жағдайында электр қоректендіру көздері қол жетімсіз болып табылады. Жалпы, қолданыста бар салқындатқыш құрылғылардың көпшілігі миға бағытталмаған және бүкіл дененің салқындауын тудыратын массивті блоктар болып табылады. Сәйкесінше, локальді гипотермия үшін салқындатқыш құрылғыға қажеттілік бар және де ол тасымалданатын және инвазивті емес бола отырып, қол және білек аймағына арнайы бағытталуы мүмкін.

Әдибиет тізімдері

1. Нагиев В.А., Дмитриев В.В., Важанов Н.Н. Термоэлектрическое устройство для гипотермии. /Б.И. №37,1983, - 85 с.

2. Анатычук Л.И., Кнышов Г.В., Крыкунов, Кобылянский Р.Р., Тюменцев В.А., Москалык И.А. Термоэлектрическое устройство; Наука. 2016, - 32 с.

3. Nybo L. Brain temperature and exercise performance, The Journal of Physiology, 2012, Volume 97, Issue 3, pp. 333-339.

А.Е. Қалибек, Н.У. Алдияров, Л.Р. Асылбекова, Г.А. Қадыр

Актуальность и эффективность применения в медицине охлаждающих устройств для охлаждения рук человека

В данной статье на основе обзора достижений термоэлектрических полупроводников для медицины в области приборостроения, комплекса теоретических и экспериментальных исследований определена

актуальность устройств для воздействия холодом на отдельные области рук человека. Дана характеристика преимуществ и недостатков методов лечения путем охлаждения человеческого тела и органов тела.

Ключевые слова: термоэлектрическое охлаждающее устройство, охлаждение рук человека, медицина, метод локального охлаждения.

A.E. Kalibek, N.U. Aldiyarov, L.R. Assylbekova, G.A. Kadyr

Relevance and effectiveness of the use of cooling devices in medicine for cooling human hands

In this article, based on a review of the achievements of thermoelectric semiconductors for medicine in the field of instrumentation, a set of theoretical and experimental studies, the relevance of devices for exposure to cold on certain areas of human hands is determined. The characteristics of the advantages and disadvantages of treatment methods by cooling the human body and body organs are given.

Keywords: thermoelectric cooling device, cooling of human hands, medicine, local cooling method.

УДК: 628.8:616

М. А. Көшербай, Е. Е. Измуханов.
К. А. Ожикенов заведующий кафедрой РТиТСА, к.т.н.
Satpayev University, Казахстан, Алматы.
E-mail: marlen_97@mail.ru

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ «ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ»

Аннотация. *В настоящее время к современным медицинским учреждениям предъявляются повышенные требования к чистоте своих специализированных помещений, комфорту в них и здоровым условиям окружающей среды для персонала, а также большое внимание уделяется эффективности режимов их работы. Рост цен на электроэнергию, водоснабжение и теплоснабжение вынуждает инженеров-проектировщиков использовать и искать ресурсосберегающие технологии, современные теплоизоляционные материалы, чтобы снизить тепловые потери зимой и потребление энергии на охлаждение воздуха летом.*

Вот таким образом, для решения проблемы экономичного обеспечения комфортного микроклимата в помещениях медицинских учреждений необходимо разработать уникальный метод построения и алгоритм управления мехатронной системой, гибко и быстро реагирующей на изменяющиеся параметры, к тому же поддерживая и регулируя чистоту в них, что составляет предмет данной статьи.

Ключевые слова: *Мехатронная система, чистые помещения, управления микроклиматом.*

Классификация чистых помещений

Чистые помещения - это современное явление, хотя создание и эксплуатация чистых помещений насчитывает более века истории. Чистые помещения начались с борьбы с инфекциями в больницах, но необходимость создания чистой среды для промышленного производства сегодня является проблемой.

«Чистые» помещения в медицинских учреждениях наиболее востребованы в операционных, лабораториях ПЦР, палатах интенсивной терапии и реанимации, акушерских кабинетах, специализированных палатах (аллергологии или гематологии онкологии).

Классификация чистых помещении проводится по степени чистоты воздуха в них. Принцип классификации, используемый в Федеральных стандартах США 209 до индекса D, прост для понимания и универсален. Согласно ему, класс чистоты помещения равен количеству частиц диаметром не менее 0,5 мкм, содержащихся в одном кубическом футе воздуха в классифицируемом помещении.

Анализ и проектирование мехатронной системы управления микроклиматом чистых помещений

Проектирование чистых помещений очень ответственная задача, а в нашем случае проектирование мехатронной системы управления микроклиматов в чистых помещениях вдвойне сложнее. Первым делом надо со всей серьезностью подойти к задаче и профессионально поэтапно спроектировать чистое помещение. Нам надо будет детальная проработать технологические и эксплуатационные задачи с учетом требований, предусмотренных соответствующими нормативными документами при проектировании больниц и поликлиник. По возможности сделать визуализацию технологических процессов. Решение о проектировании чистых помещений нужно принимать после тщательной оценки всех технических условий и параметров проектируемого помещения. Строительство чистых помещений требует больших инвестиций в технологии, оборудование и системы контроля технологических параметров [1].

Чистые помещения служат для защиты производимой продукции от воздействий окружающей среды, персонала и сырья из которого производится продукции. В том случае, если на предприятии имеется производство стерильной продукции, обязательно зона стерильного производства должна быть обустроена в строгом соответствии правилам GMP. Все помещения, в которых производятся действия по обеспечению стерильности либо предотвращению наличия микробной контаминации, должны соответствовать требованиям, предъявляемым к чистым помещениям. При выполнении производственных операций, в ходе которых продукт может подвергнуться воздействию окружающей среды и может произойти контаминация (заражение чужеродным биологическим материалом), которая может быть вызвана: микроорганизмами, частицами, перекрестная контаминация [2].

Построение структурной схемы мехатронной системы

Мы выбрали операционное помещение с площадью 36 м^2. Высота операционной 3м. Для того, чтобы в чистых помещениях использовать ламинарный потолок, помещение должно быть не большим. На рисунке 1 показано чистое помещение – операционная.

Рисунок 1 - Функционирующее чистое помещение - операционная

По рисунку можно понять, что, помещение не большое. На потолке можно заметить фильтры. Это ламинарный потолок. Как мы уже раньше писали, ламинарные потолки используются для предотвращения турбулентности и постоянной подачи чистого отфильтрованного воздуха.

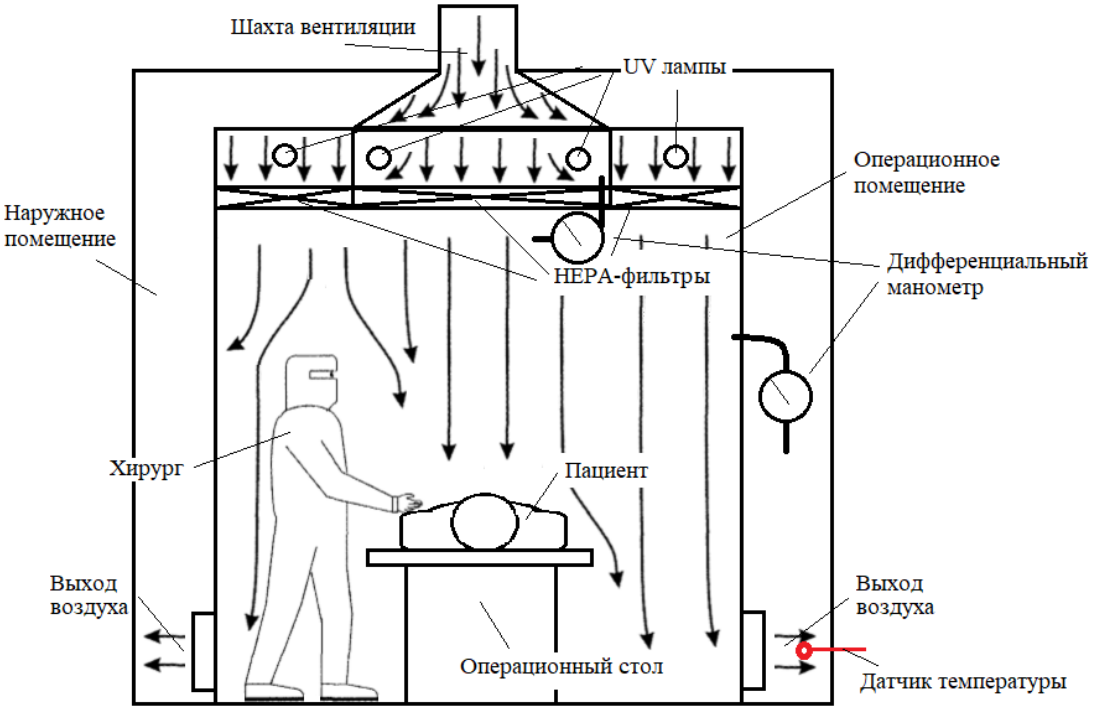


Рисунок 2 - Операционное помещение в разрезе

На рисунке можно увидеть операционное помещение с вентиляцией. Воздух поступает сверху вниз через ламинарный потолок. Ламинарный потолок фильтрует поступающий воздух с помощью НЕРА-фильтров. Состояние фильтров можно узнать с помощью дифференциальных манометров. Измеряя давление воздуха в шахте вентиляции и сравнивая его с давлением воздуха в помещении можно узнать засорены ли фильтры или можно лиих эксплуатировать далее. Также дифманометры используются в чистых помещениях для измерения давления между помещениями с целью предотвратить разгерметизацию. Если давление помещение начнет падать, то это будет означать что помещение разгерметизировано. Между чистым помещением и средой разница давления должна составлять не менее 15 Па. Так как операционная это чистое помещение с однонаправленным потоком воздуха, направление которого вертикально (сверху вниз), то выход воздуха будет производиться снизу. Регулировка температуры будут проходить по показаниям измерений нескольких датчиков температуры. Датчик температуры вытяжки будет показывать температуры помещения. Так как температура помещения равна температуре воздуха в вытяжке. В шахте приточного воздуха будут находиться бактеридцидные ультрафиолетовые лампы, которые работают в определенном диапазоне частоты. Во время работы ультрафиолетовых ламп образуется озон. Поэтому пользоваться ультрафиолетовыми лампами нужно осторожно. Известно, что и озон и УФ лампы обеззараживают помещение, но они также опасны для человека. Озон имеет ПДК (предельно допустимая концентрация) 0,005 микрограмм на см куб, относится к самому высокому классу вредных веществ, активно окисляет все, что попадается на пути. По этим причинам УФ лампы будут работать в безопасном диапазоне частоты.

В ходе работы был проведен анализ задания, на основании которого были сформулированы требования. Блок-схема построена исходя из требований. На основании структурной схемы были выбраны подходящие устройства для реализации функций, возложенных на элементы системы управления микроклиматом. Разработка была закончена написанием готовой программы для интегрированной среды разработки программного обеспечения для систем автоматизации технологических процессов от уровня органов управления и приводов до уровня человеко-машинного интерфейса TIA Portal.

Список источников

Проектирование чистых помещений. Под ред. В.Уайта. Пер. с англ. – М.: изд. «Клинрум», 2004. – 360 стр.

Технология чистых помещений. Основы проектирования, испытаний и эксплуатации. – М.: изд. «Клинрум», 2002. – 304 стр.

Microclimate control in greenhouses. Mukazhanov Y., Zabiyeva K., Shayhmetov N., Alimbaev Ch., Orazbayeva A., 17th International Scientific GeoConference SGEM 2017, Bulgaria DOI: 10.5593/sgem2017/62/S27.089 (Scopus);

Substantiation of parameters of microclimate in greenhouses. Mukazhanov Y., Zhiyembayev Zh., Shaltabayev A., Alimbaev Ch., Telebayev Y., 17th International Scientific GeoConference SGEM 2017, Bulgaria. DOI: 10.5593/sgem2017/62/S27.097 (Scopus);

M. A. Kosherbay, E. E. Izmukhanov

«Clean room» microclimate management system

Abstract. Nowadays, modern medical facilities are subject to increased requirements for the cleanliness of their specialized premises, comfort in them and healthy environmental conditions for personnel, as well as not a little attention is paid to the efficiency of their operating modes. Rising prices for electricity, water and heat supply, make design engineers use and search for resource-saving technologies, modern thermal insulation materials, in order to reduce heat loss in winter and electricity consumption for air cooling - in summer.

Thus, to solve the problem of cost-effective provision of a comfortable microclimate in the premises of medical institutions, it is necessary to develop a unique method of constructing and controlling the mechatronic system, which flexibly and quickly reacts to changing parameters, besides maintaining and regulating the cleanliness in them, which is the subject of this article.

Key words: Mechatronic system, clean rooms, climate control.

М. А. Көшербай, Е. Е. Ізмұханов,

«Таза бөлмелер» микроклиматты басқару жүйесі

Аңдатпа. Қазіргі уақытта заманауи медициналық құрылғыларға олардың мамандандырылған үй-жайларының тазалығы, олардағы жайлылық пен қызметкерлер үшін салауатты орта талаптары қойылады, сонымен қатар олардың пайдалану режимдерінің үнемділігіне көп көңіл бөлінбейді. Электр энергиясының, сумен жабдықтаудың және жылумен жабдықтаудың өсіп келе жатқан бағасы жобалаушы-инженерлерді қысқы кезеңде жылу шығынын және жазғы кезеңдерде ауаны салқындатуға жұмсалатын электр энергиясының шығынын төмендету мақсатында ресурс үнемдейтін технологияларды, заманауи жылу оқшаулағыш материалдарды пайдалануға және іздеуге мәжбүрлейді.

Осылайша, медициналық мекемелердің үй-жайларында ыңғайлы микроклиматты үнемді қамтамасыз ету мәселесін шешу үшін өзгермелі параметрлерге икемді және тез жауап беретін, сонымен қатар осы мақаланың тақырыбын құрайтын тазалықты сақтай және реттей отырып, мехатрондық жүйені құрудың ерекше әдісін және басқару алгоритмін жасау қажет.

Кілттік сөздер: Мехатрондық жүйе, таза бөлмелер, микроклиматты басқару.

ӘОЖ: 615.47:616-072.7(43)

А.Т. Махсот, Т. С. Сейткасымов

К.А. Ожикенов – РТ және АТҚ кафедрасының меңгерушісі, т.ғ.к., профессор.

Ч. А. Алимбаев – РТ және АТҚ кафедрасының лекторы, PhD.

Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты,

Satbayev Universty, Қазақстан, Алматы қаласы

a.makhsot@gmail.com

МЕДИЦИНАЛЫҚ МЕКЕМЕЛЕРГЕ АРНАЛҒАН ДАБЫЛ ЖҮЙЕСІ

Аңдатпа. *Медициналық мекемелердегі дабыл жүйесі жедел әрекет ету үшін қызметкерлердің арасында ішкі байланысты қамту мақсатында қарастыралған. Денсаулық сақтау жүйесінде науқасқа кешікпеу және оған қажетті көмекті уақтылы көрсету әрқашан маңызды. Медициналық немесе басқа мекеме қызметкерлерінің тез әрекет етуі үшін арнайы жабдықты пайдалану қажет. Сымды және сымсыз байланыс жүйелерін*

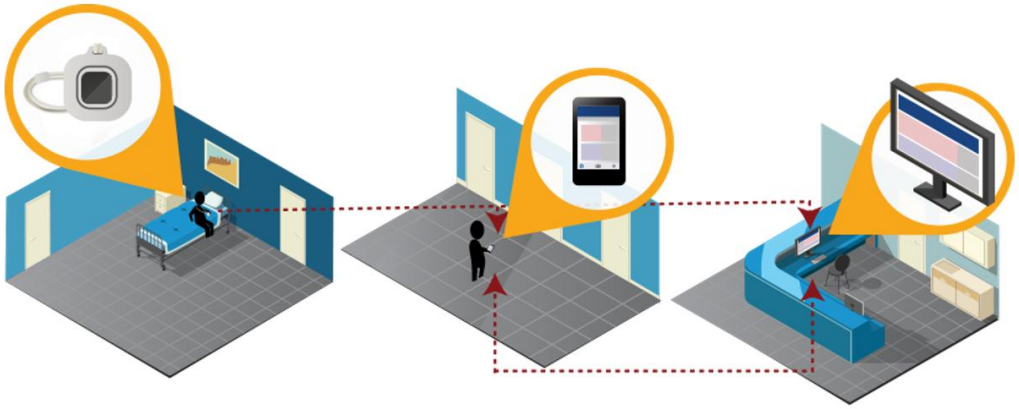
қолдана отырып, қызметкерлерді жедел шақыру медициналық көмекті уақытылы алуға және басқа да көптеген міндеттерді шешуге мүмкіндік береді.

Бұл жобаның мақсаты төтенше жағдайлар кезінде хабарламалар немесе ескертулер жіберетін автоматтандырылған палаталық дабыл жүйесін жасау. Автоматтандырылған ақпараттық технологияларды медицина саласында қолдану өзекті мәселелердің бірі деген ойдамын.

Түйін сөздер. *Медицинадағы ақпаратты-коммуникациялық жүйелер, медициналық қызметкерін шақыру жүйесі**,** сымсыз байланыс, ақпараттық технологиялар, медицина.*

Телемедицина технологияларын қолдана отырып медициналық көмек көрсету жүйесін құру ұлттық денсаулық сақтаудың маңызды міндеттерінің бірі болып табылады. Заманауи ақпараттық-коммуникациялық технологиялар адамдардың өмір сүру сапасын едәуір жақсартқан ақпарат іздеу мен алмасу сияқты байланыс тәсілдерін де түбегейлі өзгертті. Бұл технологиялардың қазіргі заманғы жаһандық денсаулық сақтау проблемаларын шешуде көп пайдасы бар.

Медицинадағы заманауи технологиялар - бұл тек жаңа медициналық жабдықтар ғана емес, сонымен қатар барлық жұмыс процестерін автоматтандыратын салалық бағдарламалық қамтамасыз ету. Жаңа технологиялар ең күрделі операцияларды, зертханалық талдауларды өңдеуді жылдамдатуға көмектесумен қатар науқастарға алыстан кеңес беруге және тексеруге және тағы басқа мүмкіндіктер береді.



Сурет 1. Палаталық дабыл жүйесі байланысы

Медбикені шақыру - бұл аурухана төсегінің айналасында орналасқан, денсаулық сақтау жағдайындағы науқастарға медбикені немесе басқа да медицина қызметкерлерін көмекке мұқтаждығы туралы қашықтықтан ескертуге мүмкіндік беретін батырма. Түйме басылған кезде медбике станциясындағы қызметкерлерге сигнал беріледі, әдетте мұндай шақыруға медбике немесе медбике көмекшісі жауап береді. Медицина қызметкерінің сигнал қабылдау панельдерінде қай палатадан сигнал келіп тұрғаны көрсетіледі және дыбыстық сигнал шығарады немесе шулайды, бұл қызметкердің науқастың қажеттіліктерін анықтау үшін науқастың бөлмесіне баруын талап етеді.

Қоңырау шалу батырмасы науқастарға келесі артықшылықтарды ұсынады:

Ұйықтап жатқан және қызметкерлермен байланысудың басқа тәсілі жоқ науқасқа кез-келген көмек түріне қажеттілік туралы ескертуге мүмкіндік береді;

Төсекден тұруға мүмкіндігі бар, бірақ ол үшін қауіпті, шаршататын немесе кез-келген түрдегі көмек түрін ескерту қиын болатын рке мүмкіндік береді;

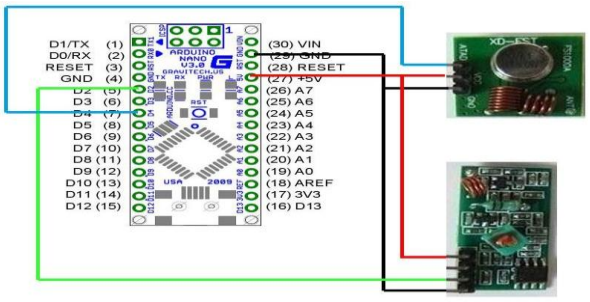
Науқастың қауіпсіздік сезімін жоғарылатады.

Сондай-ақ, қоңырау батырмасын қосымша медициналық қызметкерлер керек болған кезде медбикелер немесе келушілер науқастың атынан көмекке шақыру үшін қолдана алады.

Ауруханадағы шұғыл медбикені шақыру жүйесі жедел әрекет ету уақытына байланысты. Нарықта ауруханалық мейірбикелерді шақырудың бірнеше жүйесі жасалынғанымен, олардың көпшілігі жылдамдық пен шығын мәселесі жағынан тиімсіз болып келеді Бұл мәселені шешудің тәсілдерінің бірі - медбикені шақырудың ыңғайлы жүйесін қолдану. Бұл жүйенің көмегімен науқастар қалаған жерінде көмекке жүгіне алады. Бұл аурухана қызметкерлерінің науқастарға жетуіне жауап беру уақытын қысқартады. Бағдарламаланған жүйенің арзан және қарапайым тақтасы таңдалды (Arduino). Бұл ыңғайлы дамыған жүйе аурухана қызметкерлерінің науқастарға жауап беру уақытын жеделдетуге қабілетті.

Бұл жүйе екі функционалды компоненттен тұрады. Біріншісі - науқастың жағдайының нашарлауы туралы хабарлауға жауап беретін көмекші персоналды шақыру батырмасы. Екінші компонент - бұл бөлме терминалы, бұл құрылғы науқастан сигнал қабылдайды және палата мен науқас туралы төтенше жағдайды ескертеді.

Төтенше жағдайда науқасқа медбикені жедел шақыру әдісі қажет, сол мақсатта мейірбикені шақыру жүйесі жасалған. Бұл жүйе науқастың жағдайының нашарлауына жол бермеу үшін медбикенің бір уақытта жауап беруіне мүмкіндік береді.



Сурет 2. Arduino Nano ATmega328P CH340G микроконтролеріне дыбыс қабылдағыш пен дыбыс таратқыш модулының қосылуы

Жобаланған жүйе - бұл екі цифрлы дисплейі бар мейірбикелер бөлмесіне бағытталған орталық құрылғыдан және науқастар бөлмелеріне арналған бірқатар қондырғылардан тұратын мультипроцессорлы бөлінген жүйе. Құрылғылардың әрқайсысы ATmega8 микроконтроллерінің айналасында құрастырылған. Көп құлдырау шинасы қолданылған микроконтроллердегі UART-тен алынған барлық жүйелерді біріктіреді. Болашақта біз жобаны мейірбикені шақыру жүйесінің бір түрі, мысалы, сымсыз медбикені шақыру жүйесі ретінде дамыта аламыз немесе мейірбикені қай жерде екенімізді хабарлау үшін sms немесе ұялы телефон дабылы жіберу үшін жобаны кеңейте аламыз.

Мейірбикелік шақыру жүйелері кез-келген медициналық орталық / реанимация орталығы / аурухана үшін өте маңызды. Бұл жұмыстың негізгі идеясы - стационарлық компьютердің LCD дисплейінде науқастың нөмірін көрсете отырып, ауруханаға медициналық сымсыз шақырудың толық жүйесін жобалау және енгізу. Біз ұсынатын жүйе жүйені дайындау немесе орнату кезінде кез-келген уақытта орын алуы мүмкін кез-келген адамның қателіктерінсіз немесе медициналық көмек көрсетудегі кідірістерсіз жедел медициналық көмек көрсету үшін қажетті кез-келген палатаның жағдайын үздіксіз бақылау және көрсету үшін радиожиілік технологиясын, контроллер мен бірнеше сымсыз қосқыштарды қолдана отырып жүзеге асырылады.

Әдебиеттер

Лямина Н.П., Котельникова Е.В., Наливаева А.В., Карпова Э.С. Информационно-коммуникационные технологии в медицине: современные тренды // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 3.

Информационные технологии в медицине (Тематический научный сборник). Под ред. Г.С. Лебедева, О.В. Симакова, Ю.Ю. Мухина. М.: Радиотехника, 2013. 152 с.

Васильков В.Г., Сафронов А.И. Телекоммуникационные технологии и развитие

службы медицины критических состояний // Информационные технологии. – 2000. - 6. - С.48-50.

http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24473

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_18314735_65664651.pdf

А.Т.Махсот, Т. С. Сейткасымов

Сигнализационная система для лечебно-профилактических организации

Аннотация: Система сигнализации в медицинских учреждениях предусмотрена для обеспечения внутренней связи между работниками для их оперативного действия. В системе здравоохранения всегда важно не опаздывать к больному и своевременно оказывать ему необходимую помощь. Для быстрого действия работников медицинского или другого учреждения необходимо использовать специальное оборудование. Оперативный вызов персонала с использованием проводных и беспроводных систем связи позволяет своевременно получать медицинскую помощь и решать множество других задач.

Целью данного проекта является создание автоматизированной системы палатной сигнализации, которая будет отправлять уведомления или предупреждения в случае чрезвычайных ситуаций. Считаю, что применение автоматизированных информационных технологий в медицинской сфере является одной из актуальных проблем.

Ключевые слова. Информационно-коммуникационные системы в медицине, система вызова медицинского работника, беспроводная связь, информационные технологии, медицина.

A.T. Makhsot, T. S. Seitkasymov

Alarm system for healthcare organizations

Abstract. The alarm system in medical institutions is designed to provide internal communication between employees for their operational actions. In the health care system, it is always important not to be late to the patient and to provide him with the necessary assistance in a timely manner. Special equipment must be used for quick action by employees of a medical or other institution. Prompt call of personnel using wired and wireless communication systems allows you to receive timely medical care and solve many other tasks.

The aim of this project is to create an automated alarm system that will send notifications or warnings in case of emergencies.I am convinced that using of automated information technologies in the medical field is one of the most pressing problems nowadays.

Keywords. Information and communication systems in medicine, a call system for a medical worker, wireless communication, information technology, medicine.

УДК 587.3

Г. Нұғмансая, Е.А. Тулешов

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті

Қазақстан, Алматы қаласы

ms.gulfairuz@inbox.ru, toleshov@gmail.com

ESP32 НЕГІЗІНДЕ GPS ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, СҮҢГУІР ҚАЙЫҚТЫҢ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ

Аңдатпа. *GPS қабылдағыштарының жетілдірілуіне байланысты олар картадан ішінара бас тартуға және навигация процесін қарапайым операциялардың аз мөлшеріне дейін азайтуға мүмкіндік беретін жаңа мүмкіндіктерге ие болды - нүктелер координаттарын енгізу және навигатор экранында кеме қозғалысының бағытын бақылау. Карта маршруттар мен жол пункттерін, трафикті мезгіл-мезгіл бақылап отыру үшін, сондай-ақ апат кезінде есеп беру құжаты ретінде дайындалу үшін қажет болды.*

Түйінді сөздер. *GPS технологиясы, GLONASS, басқару жүйесі, сүңгуір қайық, навигация.*

GPS және GLONASS спутниктік навигациялық жүйелеріңсіз қазіргі адамның өмірін елестету қиын. GPS навигациясы соншалықты сәтті технология болып саналады, алайда,

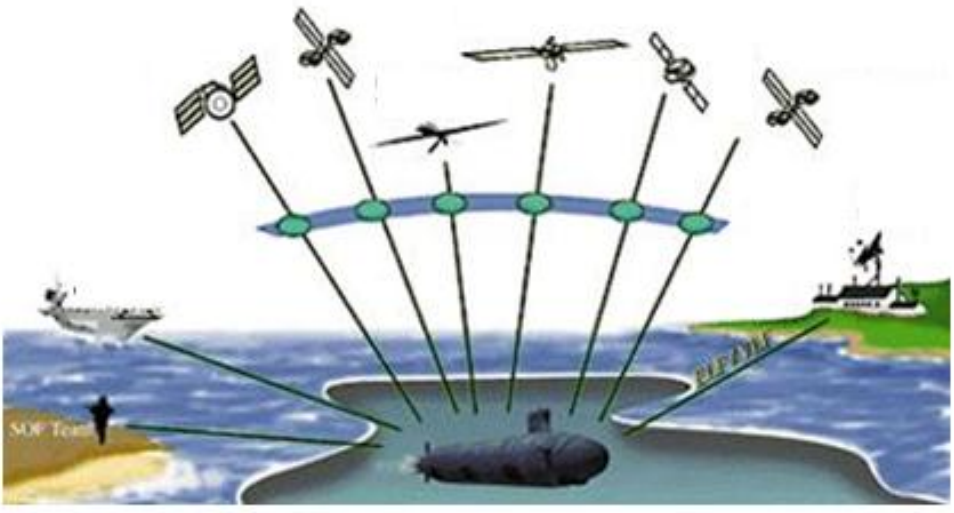
радио толқындар су тереңдігіне енбейді және соңғы уақытқа дейін су асты навигациясы тек әскери немесе керемет қымбат өнеркәсіптік шешімдерде қол жетімді болған.

GPS су астында пайдасыз екендігі таңқаларлық. Мұның себебі қарапайым-су геолокация жүйесі тәуелді болатын радио толқындарының өтуіне жол бермейді және оларды таратады. Дәл осы себепті суасты қайықтары қоршаған ортаны зерттеу үшін радарларды емес, сонарларды пайдаланады. Радар сәулесі бірнеше метрден кейін суға сіңіп кетсе, акустикалық сигналдар мыңдаған шақырымға тыныш өтеді.

Жарық мұхитқа өте алыс енбейді, сондықтан сүңгуір қайықтар суда соқыр түрде қозғалуы керек. Алайда, сүңгуір қайықтар навигациялық карталармен және күрделі навигациялық жабдықтармен жабдықталған. Жер бетінде күрделі ғаламдық позициялау жүйесі (GPS) ендік пен бойлықты дәл анықтайды, бірақ сүңгуір қайық су астында болған кезде бұл жүйе жұмыс істей алмайды. Су астындағы сүңгуір қайық гироскоптардың көмегімен кеменің белгіленген басталу нүктесінен қозғалысын бақылайтын инерциялық басқару жүйелерін (электрлік, механикалық) қолданады. Инерциялық бағыттау жүйелерінің дәлдігі 150 сағатты құрайды және оларды басқа жердегі навигациялық жүйелермен (GPS, радио, радар, спутник) конфигурациялау қажет. Борттағы осы жүйелермен сүңгуір қайық дәл бағдарлай алады және болжанған бағыттан жүз фут қашықтықта болады.

Су астында объектінің бетіндегі белгілі нүктеден қозғалыс санына негізделген инерциялық навигация бар. Бірақ осы түрдегі ең қымбат жүйелер ішінде жүздеген метрге ауытқу жасайды. Су астындағы навигация ешқашан қарапайымдығы және дәлдігі бойынша кәдімгі жердегі навигацияға жақын болған емес. Навигациялық қабылдағыш екі нұсқада қол жетімді: сүңгуірлер үшін, OLED дисплейіне ақпарат шығарумен және су астындағы роботтар үшін. Қабылдағышта әдеттегі жер үсті GPS / GLONASS-навигаторлармен бірыңғай хаттама бар, сондықтан онымен жұмыс істеу әдеттегі GPS-модульдермен жұмыс істеуден еш айырмашылығы жоқ.

Цифрлық кең жолақты гидроакустикалық шуылға қарсы байланыстың бірегей технологиясы сигналдың күшті шағылысуы бар күрделі жағдайларда да (акустикадағы бұл әсер көп жақты деп аталады) шамамен 1 метр орналасу дәлдігін алуға мүмкіндік береді.



1 сурет – Жерсеріктермен байланысы

Нысананың орналасқан жерін анықтау үшін сүңгуір қайық белсенді және пассивті SONAR (дыбыстық навигация және диапазон) қолданады. Белсенді сонар судан өтетін дыбыстық толқындардың импульстарын шығарады, нысанадан шағылысады және кемеге оралады. Судағы дыбыс жылдамдығын және дыбыстық толқынның нысанаға және артқа өту

уақытын біле отырып, компьютерлер сүңгуір қайық пен нысана арасындағы қашықтықты тез есептей алады. Киттер, дельфиндер мен жаралар жыртқыштың орналасқан жерін анықтаудың бірдей әдісін қолданады (эхолокация). Пассивті сонар мақсаттың дыбыстарын тыңдауды қамтиды. Сонарлар мұхит түбінің белгілі ерекшеліктерін анықтау арқылы инерциялық навигациялық жүйелерді қайта құру үшін де қолданыла алады.

GPS-ті навигациялық және картографиялық (геодезиялық) мақсаттарды шешуде қолдану

Кеңістіктік координаттарды анықтауға арналған жерсеріктік әдістер заманауи геодезиялық өлшеулерде, ең алдымен, тұрақты жұмыс істеген және азаматтық пайдаланушылардың кең ауқымына қол жетімді GPS жүйесінің арқасында кең қолданылуды тапты. Дегенмен, Жердің кез-келген нүктесінде кеңістіктік координаттарды анықтау дәлдігі мен сенімділігін одан әрі арттыруға тек Ресейдің ГЛОНАСС және Еуропада Galileo сияқты ғаламдық навигациялық спутниктік жүйелерді бірлесіп пайдалану арқылы қол жеткізуге болатындығы туралы пікірталастар жиі кездеседі.

Қазіргі уақытта ГЛОНАСС-ті орналастыру деңгейі толық функционалды күйде болмағанына қарамастан, ГЛОНАСС пен NAVSTAR сигналдарын қабылдау және бірлесіп өңдеу күрделі жағдайларда спутниктік геодезиялық өлшеулер жүргізу кезінде өнімділікті арттыруға мүмкіндік береді (мысалы, қала құрылысы), NAVSTAR жүйесінің көрінетін жер серіктерінің саны азаюда. Сондықтан қазіргі уақытта көптеген пайдаланушы жабдықтарын жасаушылар әр түрлі жүйелермен бір уақытта жұмыс істей алатын спутниктік қабылдағыштар құруда (мысалы, Topcon Positioning System). Бұл қабылдағыштар, тек NAVSTAR сигналдарын қабылдайтын GPS қабылдағыштарынан айырмашылығы, GNSS қабылдағыштары деп аталады (Global Navigation Satellite System) және қолданылатын өңдеу әдістері GNSS технологиялары болып табылады.

GPS жүйесі ГЛОНАСС-қа қарағанда навигациялық мақсаттар үшін қолайлы болып көрінеді. Бұл қарапайым пайдаланушылар үшін ГЛОНАСС-қа арналған навигациялық шешімдердің іс жүзінде жоқтығына байланысты және ГЛОНАСС нарығы әлі дамымаған.

Қазіргі геодезиялық өлшемдерді кеңістіктік координаталарды анықтауға арналған спутниктік технологияларды қолданбай елестету мүмкін емес. Алғашқы GPS қабылдағыштары 1980 жылдардың басында пайда болды. Олардың өмір сүру кезеңінде олар күрделі өзгерістерге ұшырады, бірақ координаталарды анықтау әдісі өзгеріссіз қалды. Геодезиялық жабдықтың заманауи дамуының басты ерекшелігі - өлшеу процесін жеңілдетуге және қажеттінің бәрін бір құрылғыға біріктіруге деген ұмтылыс.

Мәселен, шешілетін міндеттердің сипатына қарай GPS жүйелерін екі классқа бөлуге болады - навигациялық қабылдағыштар және геодезиялық дәлдік жүйелері.

Навигациялық қабылдағыштар ток координаттарын ондаған метр дәлдікпен тұрақты анықтауды қамтамасыз етеді және салыстырмалы түрде арзан құрылғылар болып табылады. Бұл топтағы құрылғылары оңай жұмыс істейді, портативті, ал нүктеде координаталарды алу уақыты секундтар немесе минуттар бірлігін құрайды.

Геодезиялық GPS-жүйелер - бұл анағұрлым күрделі құрылғылар, бірақ олар объектіні сантиметрдің бір бөлігіне георефернеттеу дәлдігіне қол жеткізуге мүмкіндік береді, сәйкесінше мұндай жүйелердің құны анағұрлым жоғары және ондаған мың долларды құрауы мүмкін.

Нәтижелердің дәлдігінің жоғарылауы кез-келген жұмыста қажет болғанымен, жердегі әртүрлі объектілерді орналастыру міндеттері үшін навигациялық қабылдағыштардың дәлдігі жеткілікті қанағаттанарлық және әсіресе сыни жағдайларда оны үлкен көлемде орындау арқылы арттыруға болады.

GPS-ті навигациялық мақсатта пайдалану қазіргі заманғы ақпараттық технологияларды - компьютерлік мәліметтер базасын және Геоақпараттық жүйелерді (ГАЖ) қолданумен тығыз байланысты екендігін атап өту маңызды.

2 сурет – ESP32 және GPS технологиясының байланысы [4]

PS Global Positioning System, Дүниежүзілік радионавигациялық жүйе дегенді білдіреді. Құрылғының орналасқан жерін бақылау үшін GPS бақылау жүйесі ғаламдық навигациялық спутниктік жүйенің (GNSS) желісін пайдаланады. Бұл желі GPS қабылдағыш модулімен қабылданатын деректерді беру үшін микротолқынды сигналдарды қолданатын бірқатар спутниктерден тұрады.

2015 жылдың күзінде WiFi нарығына шыққан ESP32 микроконтроллері - WiFi қолдауымен ақылды ардуино жобаларын жасауға арналған ең қол жетімді және қуатты платформалардың бірі. ESP32-дің маңызды артықшылығы-жылдам Wi-Fi және Bluetooth. ESP32-де күрделі жобаларды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін қуатты процессор орнатылған. Бұл платформа интернетті немесе жаңа интерфейстерді қажет ететін қосымшалар үшін жарамды.

Espressif ESP32 - бұл электр қуатын минималды тұтынуды қажет ететін шешімдер үшін жасалған жоғары интеграцияланған (Wi-Fi + Bluetooth) контроллер. Оның жақсы функционалдығы, ерекшеліктері бар. WiFi мен Bluetooth, екі процессорлық ядро және бір чипте бай перифериялық құрылғылар жиынтығы ESP32-ді өз сегментінде көшбасшы ете алады.

ESP32 моделі ESP8266-ға қарағанда айтарлықтай жақсартулар алды. Есептеу қуаты төрт есе өсті. ESP32 екі ядролардан тұрады, олардың әрқайсысы 160 МГц жиілікте жұмыс істейді. Екінші өзектілії әзірлеушінің жұмысын жеңілдетеді. Мысалы, бір ядро нақты уақыт режиміндегі графиканы немесе моторды басқару тапсырмаларын қабылдай алады, ал екіншісі байланыс хаттамаларын басқара алады және әдетте байланыс үшін жауап береді. Осылайша, тапсырмалар арасындағы уақытты бөлу туралы аз ойлануға тура келеді.

Әдебиеттер.

Проблема подводной навигации и ее решение. Пешехонов В.Г.

Карлащук В. И., Каральщук С. В. Спутниковая навигация. Методы и средства. − М.: СОЛОН-Пресс, 2006.

https://karmannik.com/info/blog/sredstva_sputnikovoy_navigatsii/

https://www.ferra.ru/review/auto/82266.htm

Г. Нугмансая, Е.А. Тулешов

Разработка системы управления подводной лодкой с использованием технологии GPS на базе ESP32.

Благодаря усовершенствованию GPS-приемников они получили новые возможности, позволяющие частично отказаться от карты и сократить процесс навигации до небольшого количества простых операций - ввода координат точек и отслеживания направления движения судна на экране навигатора. Карта была необходима для периодического наблюдения за маршрутами и путевыми пунктами, трафиком, а также для подготовки в качестве отчетного документа при аварии.

Ключевые слова: Технология GPS, GLONASS, система управления, подводная лодка, навигация.

G. Nugmansaya, E.A. Tuleshov
Development of a submarine control system using GPS technology based on ESP32.
Summary. Thanks to the improvement of GPS-receivers, they received new capabilities that allow partially abandoning the map and reducing the navigation process to a small number of simple operations - entering the coordinates of points and tracking the direction of the vessel on the navigator screen. The map was necessary for periodic monitoring of routes and waypoints, traffic, as well as for preparation as a reporting document in case of an accident.
Key words: GPS technology, GLONASS, control system, submarine, navigation.

УДК

М.А. Рыспаев, М.К.Бактыбаев, Л. Базарбай[1]
Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Казахстан, г. Алматы
mad_i@mail.ru

СПЕТРОМЕТР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ АКВАТОРИИ

Аннотация.
В море случаются разливы нефтепродуктов. Важно различать конкретные продукты, чтобы выполнить действия по снижению вредности. Для определения степени загрязнения и выявления нефтяных загрязнителей предлагается подход обнаружению разливов нефти на воде с помощью спектрометрии. Обнаруживать нефтяные загрязнения на воде без контраста яркости с чистой водой, а также может идентифицировать разливы нефти путем анализа спектральных характеристик. Таким образом, он хорошо компенсирует нехватку традиционных средств при обнаружении разливов нефти на воде.
Ключевые слова. *Загрязнение воды, Спектроскопия, качество воды, мониторинг воды*

Технологии мониторинга воды широко используются для обнаружения загрязняющих веществ в самых различных областях водной экологии, таких как водоочистные сооружения и системы распределения воды. За последние десятилетия было проведено огромное количество исследований, направленных на разработку надежных и эффективных методов обнаружения загрязняющих веществ с минимальными эксплуатационными затратами и затратами энергии. Последние достижения в области спектроскопических методов повысили чувствительность детектирования как количественно, так и качественно. Наличие измерений на месте и множественных анализов обнаружения расширило применение мониторинга воды в различных передовых методах, включая успешное создание ручных сенсорных устройств, которые улучшают переносимость в режиме реального времени основы для обнаружения загрязняющих веществ, таких как микроорганизмы, пестициды, ионы тяжелых металлов, неорганические и органические компоненты.

Наиболее опасными являются загрязнения нефтью гидросферы, так как велика вероятность распространения разлива на обширные территории. Нефтяные загрязнения оказывают токсическое воздействие на живые организмы, а именно закупоривают клеточные мембраны. Предельно допустимая концентрация нефти и нефтепродуктов в воде составляет от 0,05 мг/дм3 до 0,1-0,3 мг/дм3 в зависимости от характера применения вод.

Спектрометр это - оптическое устройство, которое разлагает луч излучения на спектр и для дальнейшего анализа. Таким образом, белый луч распадается через спектрометр на длину волны, соответствующую красному, зеленому, желтому и синему цвету.

Разложение входного излучения на спектр осуществляется с помощью различных оптических компонентов внутри спектрометра, выбор которых зависит от требований конкретного приложения, например, от разрешения R. Раньше стеклянные призмы использовались для разложения. в спектр попал луч, но в результате спектр получил низкое разрешение (R <1000).

В современных спектрометрах основным компонентом разделения излучения является дифракционная решетка. Дифракционные решетки работают как при отраженном, так и при проводимом освещении, разрешение дифракционной решетки составляет от 1000 до 100000.В этом случае даже незначительное увеличение разрешения решетки приводит к значительному увеличению ее геометрических размеров.

Для эффективного освещения большой дифракционной решетки необходим достаточно большой диаметр балки. Для уменьшения отклонений в такой системе потребуется оптика большого диаметра и фокусного расстояния. Для достижения изображения с большим разрешением требуется большое фокусное расстояние.

Дифракционные решетки с разрешением более 50 000 R имеют длину до 1 метра и, как правило очень дорогие.

На рисунке 1 показан принцип работы устройства.

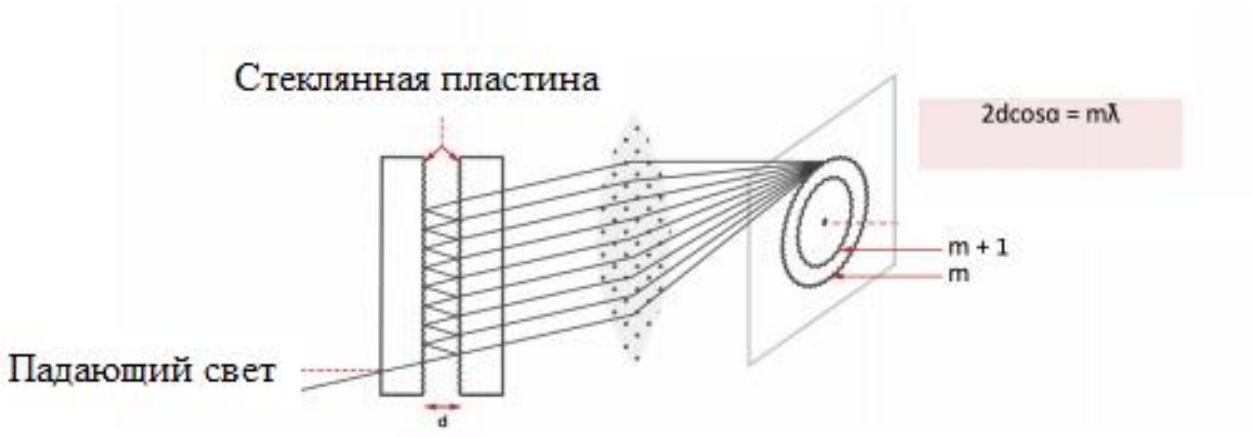


Рисунок 1 – Принцип работы

Изучение содержания нефти в природных объектах основано на использовании следующих методов: интегральных – спектрофотометрического, флуоресцентного, и дифференциальных – газо-жидкостная хроматография, газовая хроматография, также в сочетании с масс-спектрометрией, высоко-эффективная жидкостная хроматография.

При проведении определения содержания нефти в природных объектах следует придерживаться определенных требований к методам отбора и проведения анализа: предотвращение химического загрязнения, чистота реактивов, способ экстракции и определения.

Новый метод, который демонстрирует эффективность улавливания крупных частиц износа в образце масла перед анализом с помощью эмиссионного спектрометра. Его называют спектроскопией ротродного фильтра, поскольку он использует пористый дисковый электрод в качестве фильтра для улавливания частиц износа. Хотя это, по-видимому, повысило возможности анализа размера частиц методом вращающегося дискового электрода (RDE.

Спектроскопия ротродного фильтра использует тот факт, что углеродные дисковые электроды, используемые в спектрометрах с вращающимся дисковым электродом, сами по себе являются пористыми. Приспособление используется для зажима дисков таким образом, чтобы использованные образцы масла могли быть вытянуты через внешнюю окружность диска, когда вакуум прикладывается к внутренней части дисков (Рисунок 1). Частицы в масле захватываются диском. Затем масло смывают растворителем, диску дают высохнуть, а частицы оставляют на внешней окружности дискового электрода, чтобы они испарились и были обнаружены при искрении на спектрометре.

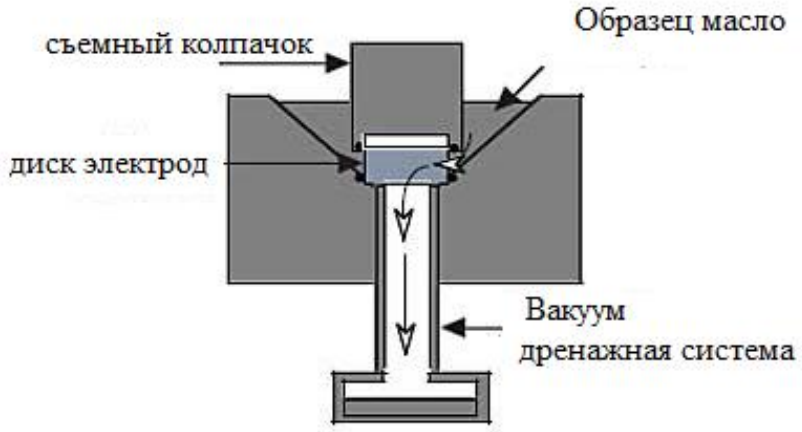


Рисунок 2 – Внутренние части дисков [4]

Дисковый электрод действует как подложка для частиц износа и загрязнений, которые становятся фактическим образцом для анализа. Заостренный графитовый стержень используется в качестве противоэлектрода для создания искры между электродами, приводящей к возбуждению атомных структур любых изнашиваемых металлов или загрязнений, захваченных дисковым электродом. Аналитическая процедура идентична анализу рутинной пробы с помощью метода. Время пробоподготовки электрода для РФС изменяется в зависимости от вязкости и загрязнения пробы масла. Время подготовки может составлять всего 4 или 5 минут для относительно чистых образцов отработанного смазочного масла, например, из турбин, подшипников электродвигателей и гидравлических систем. Образцы моторного масла с высоким содержанием сажи требуют наибольшего времени фильтрации, иногда полчаса и более.

Таким образом, используется многопозиционное приспособление, позволяющее одновременно фильтровать несколько образцов. Таким образом, процедура становится экономически эффективной.

Этот метод используется в качестве сравнительного метода из-за отсутствия эталонов нефти с известной гравиметрической концентрацией частиц для каждого элемента, измеряемого спектрометром.

На практике образец отработанного масла сначала анализируется с использованием стандартной методики, которая обеспечивает анализ растворенных и “мелких” частиц износа. Второй анализ с использованием обнаруживает и количественно оценивает более крупные “грубые” частицы износа. Эти два анализа дают представление о распределении частиц износа по размерам в образце. Внезапное присутствие крупных частиц износа не будет замечено обычным анализом. Их присутствие, однако, будет легко заметно при анализе.

С помощью портотивных спектрометров можно быстро оценить состояние жидкости. Спектрометр сокращает время очистки за счет использования запатентованной ячейки для отбора проб с откидной крышкой для мгновенного анализа на месте.

Спектрометр среднего инфракрасного диапазона интегрирован в спектрометре, который собирает инфракрасный свет, проходящий через жидкость в откидной ячейке, в волновод, как показано на рисунке 2. Этот свет переносится волноводом на дифракционную решетку, которая похожа на призма и отражает свет в матричный детектор. Этот детектор регистрирует инфракрасный спектр жидкости.

Волновод полностью содержит инфракрасный сигнал, увеличивая количество света в спектрометре и сводя к минимуму любые атмосферные помехи в спектрометре. Таким

образом, Устройство улучшает спектральное разрешение и оптическую пропускную способность в компактном устройстве.

В результате он предлагает достаточное разрешение, спектральный диапазон и отношение сигнал / шум для мгновенного анализа смазочных материалов. Это миниатюрное устройство работает от литий-ионных аккумуляторов и может проработать нескольких часов.

Литературы

1. Другов Ю.С., Родин А.А. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов: практическое руководство – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 270 с.
2. Тестов Д.С., Полотнянко Н.А., Фадейкина И.Н. Анализ нефтепродуктов методом ИК-спектроскопии // Международный студенческий научный вестник. – 2016.
3. Евдокимов И.Н., Лосев А.П. Применение УФ-видимой абсорбционной спектроскопии для описания природных нефтей // Нефтегазовое дело. – 2007.
4. https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=3398

М.А. Рыспаев, М.К.Бактыбаев, Л. Базарбай[1]

Судың ластануын өлшеуге арналған спектрометр

Аңдатпа

Мұнайдың төгілуі теңізде таралады. Зиянды азайту шараларын орындау үшін нақты өнімдерді ажырату маңызды. Мұнаймен ластаушы заттардың ластану дәрежесін анықтау және сәйкестендіру үшін спектрометрия арқылы судағы мұнайдың төгілуін анықтау әдістері бар. Таза судағы мұнайдың төгілуін анықтау, сонымен қатар спектрлік сипаттамаларды талдау арқылы мұнайдың төгілуін анықтау маңызды. Осылайша, ол суда мұнайдың төгілуін анықтаудың дәстүрлі құралдарының жоқтығын жақсы өтейді.

Кілттік сөздер: Судың ластануы, спектроскопия, судың сапасы, судың мониторингісі.

M.A. Ryspaev, M.K. Baktybaev, L. Bazarbay[1]

Spectrometer for measurement of water pollution

Annotation

Oil spills occur at sea. It is important to differentiate between specific products in order to carry out harm reduction actions. To determine the degree of pollution and identify oil pollutants, an approach is proposed to detect oil spills on water using spectrometry. Detect oil spills on water without contrasting brightness with clear water, and can also identify oil spills by analyzing spectral characteristics. Thus, it compensates well for the lack of traditional means of detecting oil spills on water.

Key words: Water contamination, Spectroscopy, Water quality, Water.

УДК: 62-791.4

Салемкан Айнур Сейтканкызы

Ғылыми жетекшісі – Профессор Ешмухаметов А. Н

Satbayev University, Kazakhstan

e-mail:aynursalemkan@gmail.com

ЖАТТЫҒУ ЗАЛЫН ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІ

Аңдатпа

Бұл мақалада біз ақылды спортзалға арналған құрылымды ұсынамыз. Бұл жобаның мақсаты-қолданушылардың ішкі жаттығуларын жазып, жиынтықтар мен қайталануларды, әсіресе күш жаттығуларын қолмен санау қиындықтарын азайтатын ақылды фитнес жүйесін жасау.

***Түйін сөздер**: IoT, трекинг, жаттығу, Smart Gym.*

Жаттығу физикалық және психологиялық әл-ауқатта маңызды рөл атқарады. Тұрақты жаттығулар жүрек/жүрек-тамыр аурулары, қант диабеті, гипертония, семіздік және т.б. сияқты көптеген созылмалы ауруларды азайтады. Дене шынықтыруға диета, жаттығу және ұйқы кіреді. Бұл үш негізгі нәрсе әр адамның өмірінде маңызды және олардың әрқайсысы салауатты өмір үшін оларға қатысты ақылға қонымды болуы керек.

Қазіргі жүйе көп уақытты қажет етеді, сонымен қатар өте қымбат, өйткені оған көптеген қағаз жұмыстары кіреді. Жүйені қолмен басқару өте қиын міндет болып табылады. Бірақ қазір компьютерлендіру жұмысты жеңілдетті. Төменде қазіргі жүйені компьютерлендірудің себептері келтірілген:

- Шығындарды азайту кезінде тиімділікті арттыру.
- Қағаз жұмысының ауыртпалығын азайту.
- Әр мүше мен қызметкердің мәліметтерін жазу үшін басқару уақытын үнемдеу.
- Қажетті есептерді жасау.

Smart gym equipment-бұл сіздің жаттығуларыңызды жазатын және жаттығу деректерін көрсететін бағдарламаға енгізілген тренажерлер. Бұл технология спортпен шұғылдану процесін қызықты әрі тиімді етеді, пайдаланушыға бір жерде өз деректеріне қол жеткізуге және өткен тәжірибеге қарап, олардың жазбаларын бақылауға мүмкіндік береді. Бұған смартфондарды немесе медианы қосуға мүмкіндік беретін IoT және AI сияқты технологияларды енгізу арқылы қол жеткізуге болады.

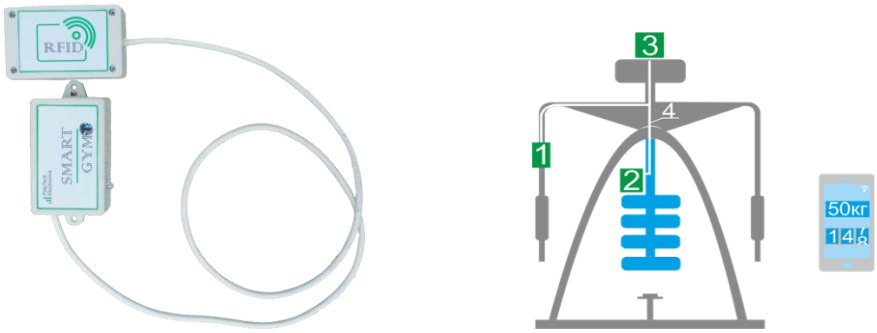
Проблеманы айқындау

Жақында Smart Gym-ді жобалау және дамыту, әсіресе дамушы және аз дамыған елдерде қала құрылысы тұрғысынан үлкен маңызға ие болды. Smart Gym қарапайым құрылғылардан тұрады бұл пайдаланушының қоршаған ортамен қарым-қатынасына әсер ететін пайдаланушыға бағытталған қызметтердің жаңа буынын ұсынады. Төменде Smart Gym дамыту процесінде кездесетін негізгі мәселелер мен қиындықтар келтірілген [2].

Күштік жаттығуларды оқығыш (ССУ) – бұл құрылғы күштік тренажерларға орнатуға арналған. Бұл жаттығуларды оқуды және деректерді серверге беруді автоматтандырудың қосымша құралы. Бұдан әрі клиент деректерді онлайн режимде өзінің смартфонына арнайы қосымшаны орнату кезінде алады, сондай-ақ тренажерде сабақтардың бүкіл кезеңі үшін жаттығулар статистикасын сақтау және жүргізу мүмкіндігі [1].

Жүйе аппараттық және бағдарламалық жасақтамадан тұрады. Пайдаланылған ESP32 микроконтроллері дерекқорға деректерді жіберуді жеңілдету үшін онымен жұптастыру чипін қосады. Бұл микроконтроллерді Arduino IDE көмегімен бағдарламалауға болады. Ол толығымен TCP / IP стекімен сатып алынады және арзан әрі аз қуатты чип болып табылады. Тиісті кітапханалардың көмегімен алынған деректерді бұлтқа беруге болады. Деректер базасы деректерді нақты уақытта жүргізуге көмектеседі. Бұл әкімшілерге қажетті үшін деректерді басуға және алуға мүмкіндік береді. Әр пайдаланушы үшін ерекше сәйкестікті сақтау үшін бұл жүйе RFID (радиожиілікті Сәйкестендіру) қолданады. RFID оқырманы (MFRC522) RFID карталарын/белгілерін анықтау үшін 2 см диапазонға ие және байланыссыз байланыс үшін 13,56 МГц жиілікте жұмыс істейді. Бұл жүйенің тұтастығын сақтауға көмектеседі. Әрбір карта / тегте бірегей идентификатор (UID) бар, ол жүйеге көрсетілген дерекқорда аутентификациядан кейін пайдаланушыны анықтауға көмектеседі. Бұл RFID оқырманы сыртқы қуат көзіне қосылған ESP32-мен өзара әрекеттеседі. Кернеудің максималды өткізу қабілеті 2,6-3,3 в құрайды.

Картаны оқырманға жақындата отырып, сервер пайдаланушыны анықтайды және жаттығулар туралы барлық мәліметтер осы пайдаланушының тіркелгісіне жіберіледі



1.1 Сурет- Smart Gym контроллері.

1.2

Біздің ұсынылған "Smart gym Management System" спорт бизнесін басқаратындарға арналған. Біз спортзал иелері үшін негізгі қиындықтар туралы лайықты зерттеу жүргіздік, үлкен тіркеу жүйесін, сондай-ақ олардың артықшылықтарына байланысты әр түрлі пайдаланушылар үшін әртүрлі функцияларды қалай жасау керектігін мұқият зерттедік. Жаттығу залын басқару барлық қажетті және ұсақ бөлшектерді оңай өңдейтін және пайдаланушының қажеттіліктеріне сәйкес мәліметтер базасының қауіпсіздігін қамтамасыз ететін жүйені қажет етеді. Оларға мүшелер, қызметкерлер, өнімдер, жалақы, мүшелер туралы түбіртектер және спортзалдағы барлық транзакциялар туралы мәліметтерді сақтайтын бағдарламалық жасақтама қажет. Бізде қандай артықшылықтар бар:

Пайдаланушыға ыңғайлығы:

Smart Gym Management System бағдарламалық жасақтамасы өте ыңғайлы интерфейске ие. Осылайша, пайдаланушылар онымен жұмыс істеу өте оңай сезінеді. Бағдарламалық жасақтама жағымды интерфейспен қатар дәлдікті қамтамасыз етеді. Осы пайдалану нұсқаулығы жүйе неғұрлым интерактивті, жылдам және пайдаланушыға ыңғайлы. Біздің ақылды жаттығу залын басқару жүйесі алдымен тіркеу формасын іске қосады. Мұнда пайдаланушы логин мен парольді электрондық пошта немесе телефон нөмірімен бірге енгізеді. Егер пайдаланушы тіркелу үшін электрондық поштаны таңдаса, онда біздің жүйенің аутентификациясы басталады. Біздің тіркеу процесінің кейбір кейбір скриншоттары:

1.2 Сурет- Жүйенің тіркеу формасының сызбасы. Электрондық пошта арқылы кіру.

Әдибиет тізімдері

1. Христо Новачков Ат. Эл. "Нечеткая логика спорттағы: шолу және иллюстрациялық кейс күштік дайындық "Халықаралық журналы компьютерных қосымшалар (0975-8887)

2. Мен-кюнгсу, Ани Нахапетян, Джонатан Вудбридж, Махсан Рофуэй, Маджид Саррафзаде, "Машиналық Оқыту Негізінде Адаптивтік сымсыз жүйесінің аралық тренинг басшылығы" Дой 10.1007/s11036-011-0331

3. Райан Берчфилд, С. Венкатесан Туралы","қайта оқыту үшін гольф пайдалана отырып, емес,қымбат инерциальных датчиктер"DOI 10.1109/БСН.2010.46

4. Саса Савич, Хао Ши "Зияткерлік объектінің құрылымы үшін Ақылды үй"

Салемкан Айнур Сейтканкызы

Интеллектуальная система управления тренажерным залом

В этой статье мы предлагаем структуру для умного тренажерного зала. Цель этого проекта-разработать интеллектуальную фитнес систему, которая будет записывать тренировки пользователей в помещении, сводя к минимуму хлопоты ручного подсчета наборов и повторений, особенно силовых упражнений. Каркас состоит из простой модели и прототипов, которые могут быть реализованы в тренажерном зале. Smart Gym в основном представляет собой реализацию умного города, основанного на IOT.

Ключевые слова: IoT, трекинг, тренировка, Smart Gym.

Salemkan Ainur Seitkhankyzy

Smart gym management system

In this paper, we offer a structure for a smart gym. The goal of this project is to develop an intelligent fitness system that will record users ' indoor workouts, minimizing the hassle of manually counting sets and repetitions, especially strength exercises. The framework consists of a simple model and prototypes that can be implemented in the gym. Smart Gym is basically an implementation of an IoT-based smart city. The main goal of the proposed structure is to develop an Intrusive technology that will not only provide valuable and innovative services to the user by integrating the user and smart devices but also ensure efficient use of the resources present in the gym.

Keywords: IoT, tracking, training, Smart Gym.

УДК 537.32

А.А.Самиева, Ж.К.Керимкулов

Қ.И.*Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті, Қазақстан, Алматы*

Smvassyl@gmail.com

ЯДРОЛЫҚ РАЕКЦИЯЛАРДЫҢ КИНЕМАТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ЕСЕПТЕУ

Аңдатпа

Бұл мақалада ядролық зерттеулер қарастырылды. Ядролық реакциялардың кинематикалық сипаттамаларының ерекшеліктері сипатталды. Серпімді және серпімді емес шашырау талданды. Циклотрон иондарының шоғырын шашырау камерасына дейін тасымалдау, шашырау камерасы және ΔE-E әдісіне негізделген өлшеулер қарастырылды. ΔE-E әдісіне шолу жасалынып,зарядталған бөлшектердің типтік таралуы көрсетілді.

Мақаладағы мәселе аз зерттелген және одан әрі зерттеуді, сонымен қатар ядролық реакциялардың кинематикалық сипаттамаларын есептеуге арналған арнайы компьютерлік қосымша құрастыруды қажет етеді.

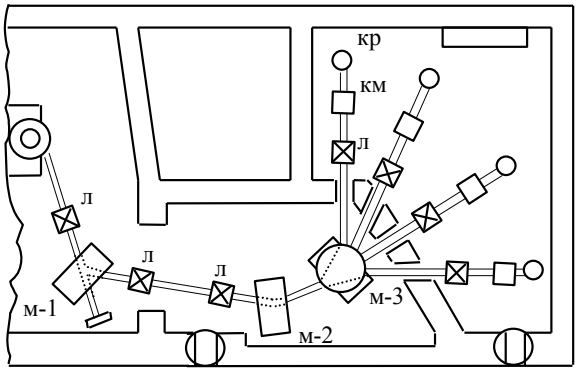
Түйінді сөздер: *Циклотрондағы зарядталған бөлшектер, дейтрон, ΔE-E әдісі,шашырау камерасы, матрица.*

Ядролық зерттеулердің маңызы өте жоғары. Атом және термоядролық энергетика, перспективалы гибридті электр ядролық қондырғылар, ядролық астрофизика, ядролық медицина, ядролық талдау әдістері – бұл ядролық физиканың қолданбалы бағыттарының аз ғана бөлігі. Кинематикалық талдауды қолдана отырып, түзілген бөлшектер спектрлерінің сапалық құрамын жоғары дәлдікпен анықтауға болады, яғни бөлшектерді сәйкестендіре аламыз және спектрлерді ашып жазу мүмкіндігіне ие боламыз. Кинематиканың ең қарапайым және дәл әдісі-серпімді және серпімді емес шашырау, негізгі және қозған күйлердің ядроларын құрайтын ядролық реакциялар сияқты ядролық процестердің импульстік диаграммалары әдісі.

Негізгі объект-дейтрондар мен альфа бөлшектерінің серпімді және серпімді емес шашырау процестері. Циклотрондағы зарядталған бөлшектер тиісті газ (сутегі, дейтерий,

гелий-3, гелий-4) берілген кезде камераның орталық бөлігінде доға разрядында орналасқан жерде түзіледі. Олардың үдеуі дуанттар арасындағы бөлшектердің ұшуы кезінде 1,5 метрлік магниттің полюсті кеңістігінде жүреді.

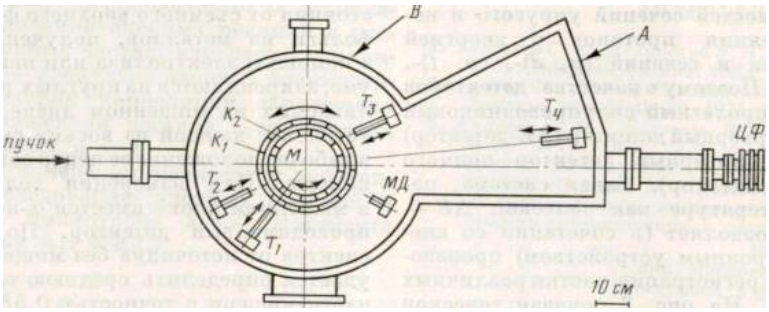
Циклотрон камерасынан сәуленің шығуынан 24 м қашықтықта орналасқан шашырау камерасына дейін үдетілген иондардың шоғырын тасымалдау схемасы Сурет 1–де көрсетілген. Оған квадрупольдік линзалар жүйесі, екі айналмалы, өткізгіш, екі мақсатты магнит және коллиматор жүйесі кіреді. Бұл қондырғылар көздеу және түзету элементтерімен бірге нысанаға 0,4° аспайтын және диаметрі 3 мм бұрыштық ерітіндісі бар зарядталған бөлшектердің сәулесін қамтамасыз етеді. Коллиматордың және ионөткізгіш осіне қатысты шашырау камерасының ортасын түзету оптикалық әдіспен жүзеге асырылды және алынған суретті циклотронды басқару пультіне беретін он екі кварц экрандары мен теледидар камераларының көмегімен бақыланды.



Л – квадрупольды линзалар; М-1, М-2 – айналмалы магниттер; М-3 – таратушы магнит; КМ – түзетуші магниттер; КР – шашырау камерасы

Сурет 1 – Циклотрон иондарының шоғырын шашырау камерасына дейін тасымалдау схемасы

Ядролық реакциялар физикасы бойынша эксперименттік есептерді шешу кезінде серпімді және серпімді емес шашырау бұрыштарының бұрыштық таралуын және шашырау бұрыштарының кең аралығындағы ядролық реакцияларды 10°[10] - тан төмен бұрыштарды қоса алып өлшеу қажет. Спектроскопиялық S факторларын дұрыс анықтау үшін қажет кіші бұрыштар аймағындағы реакция қималарының бұрыштық тәуелділіктерін дәл өлшеу аса маңызды.



К1, К2 – қадамдық қозғалтқыштардан жетегі бар өздігінен айналатын сақиналар; Т1 Т4 – ΔE-E детекторларының телескоптары, олар К1 және К2 сақиналарына жұптасып бекітіледі; МД-шашыранды шоқты мониторлау үшін қызмет ететін детектор; Цф-ци-линдр Фарадей

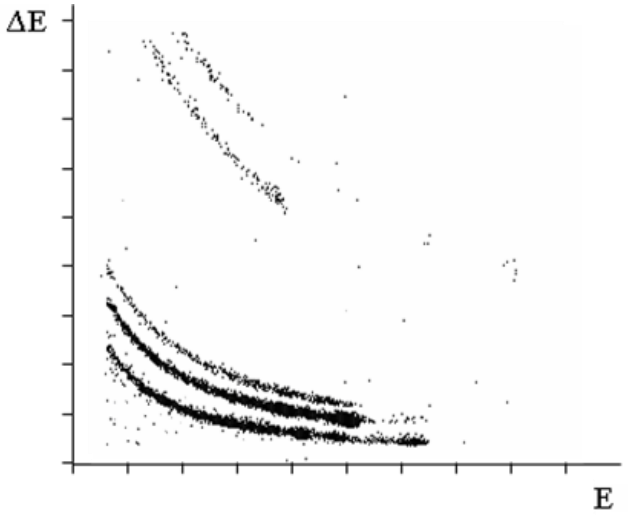
Сурет 2 – Шашырау камерасының схемасы

Реакция өнімдерін тіркеу және сәйкестендіру жүйесі dE/dx затындағы зарядталған бөлшектің энергия шығынын және оның толық кинетикалық энергиясын бір уақытта өлшеуге арналған ΔE-E әдісіне негізделген. Бұл әдіс ұшатын зарядталған бөлшектің энергиясын заттағы нақты иондалуымен байланыстыратын Бете-Блох формуласына негізделген:

$$\frac{dE}{dx} = \frac{kMz^2}{E}, \qquad (1)$$

мұндағы k-бөлшектердің түрлеріне сәл тәуелді тұрақты шама, M және z-ұшатын бөлшектердің массасы мен заряды.

Осы арақатынастан E және dE/dx өлшеу кезінде бөлшектердің әр түрі өзінің гиперболасын $(E,\ \Delta E)$ координаталық кеңістікте алатындығын көруге болады, бұл эксперименттерде бөлшектердің қажетті түрін ажыратуға мүмкіндік береді. E-ΔE жазықтығына тән проекцияның түрі Сурет 3–те көрсетілген. Бұл суреттен көріп отырғанымыздай, ең жеңіл ^{1}H-^{4}He ядролары үшін Mz^2 өрнегі дискретті түрде 1-ден 16-ға дейін өзгереді және сәйкестендірудің қолайлы параметрі болып табылады.



Төменгі локустар – бір зарядты бөлшектер, жоғарғы - екі зарядты бөлшектер

Сурет 3 – Зарядталған бөлшектердің E-ΔE типтік таралуы

Бірінші спектрометриялық сызықта ΔE және E детекторларының сигналдары зарядқа сезімтал алдын-ала күшейткіштер арқылы өтіп, спектрометриялық күшейткіштерге белсенді фильтрмен және полюсті нөлдік компенсациямен өтеді, бұл сигналдардың қарама-қарсы белгісінің біреуінің шығарындыларының әсерінен пайда болатын спектрлердің бұрмалануын болдырмауға және шамадан тыс жүктеме кезінде өлі уақытты азайтуға мүмкіндік береді. Күшейткіштердің екі спектрометриялық шығысы бар-тікелей, уақытша байланыстыру үшін және 2 микросекундқа кешіктірілген. Тікелей шығудан биполярлы спектрометриялық сигналдар реттелетін кідірісі бар стандартты логикалық сигналдар шығаратын бір арналы анализаторларға түседі, содан кейін уақыт бойынша өзгеріспен 1 мкс сәйкестік схемасына өтеді.

Екінші сызық зерттелетін нысанамен тығыз шашыраған бөлшектерді санау қарқындылығы бойынша түсетін спектрге қатысты 30^0 бұрышта орналасқан спектрометрмен жүзеге асырылған өлшеу жүйесінің жұмыс сапасын бақылауға арналған. Бөлшектерді тіркеу беттік-тосқауыл кремний детекторымен жүргізіледі. Мониторлаудың бұл әдісі бөлшектердің сәулелік тогының өзгеруін де, сәуленің максималды қарқындылығының

оның ауданы бойынша мүмкін болатын көші-қонымен нысананың тиімді қалыңдығының өзгеруін де дұрыс ескеруге мүмкіндік береді. Детектордан күшейткіштер мен интегралды дискриминаторлар арқылы алдын-ала күшейтілген сигналдар қайта есептеу тізбектеріне беріледі. Өлшеу процесінде монитор арнасы шотының санының ток интеграторына қатынасы автоматты түрде бақыланды, оның мәні 1% шегінде тұрақты болады.

Үшінші сызық экспозиция кезінде нысанадан өткен бөлшектердің толық санын өлшеу үшін қызмет етеді. Ол шашырау камерасынан 1 м қашықтыққа жатқызылған Фарадей цилиндрінен тұрады және оған түскен бөлшектердің жиынтық зарядын тіркейді. Нысанадан өткен бөлшектердің санын анықтайтын тұрақты интеграторды анықтаудағы қателік ±1% болуы тиіс.

Реакциялардың абсолютті қималарын өлшеу қатаң талаптарға сүйенеді: Аналогты электроника - сандық жабдық - ДК. Бағдарлама эксперимент жасаушыға өлшеу процесін үздіксіз бақылау мүмкіндігін қамтамасыз етуі керек. Ол үшін теру кезінде дисплейде келесі шамалар көрсетіледі: сәйкестіктердің қарқындылығы, нысанаға түсетін бөлшектердің ток мөлшері, компьютердің ішкі таймері мен есептегіштердің көрсеткіштерін қолдана отырып, фондық режимде есептелетін өлшеу жүйесінің жедел және интегралды тиімділігі.

Реакциялардың абсолютті қималарын өлшеуде 16 биттік ұяшықтан құралған матрица қолданылады. Оның құрылымы келесідей: үлкен үш битте бөлшектердің белгісі көрсетілген(0-3), ал кіші 12 битте ақпарат беруші болып табылады және E-ΔE спектр жиынтығына белгілеу және бақылау үшін қызмет атқарады. Осылайша, бағдарлама бір уақытта үш түрлі реакция арналарын өлшеуге, сонымен қатар "тірі" сәйкестік спектрін бақылауға мүмкіндік береді, өйткені үзілістерді өңдеу процедурасы әр тіркелген оқиғаны матрицаға жазып отырады.

Әдебиет тізімдері

1. Perey C.M., Perey F.G. Compilation of phenomenological optical-model paramaters 1954-1976 // Atomic Date and Nuclear Date Tables. – 1976. – Vol.17. – P. 2-101.
2. Баррет Р., Джексон Д. Размеры и структура ядер – пер. с английского. –Киев: Наукова думка, 1981. – 419 с.
3. Гриднев К.А., Оглоблин А.А. Аномальное рассеяние назад и квазимолекулярная структура ядер // ЭЧАЯ. –1975. – Т.6, №2. – С. 393-434.
4. Теплов И.Б., Зеленская Н.С., Лебедев В.М. Обратные максимумы сечения в ядерных реакциях и обменные процессы // ЭЧАЯ. –1977. – Т.8, №4. – С. 669-816.

Самиева А.А., Керимкулов Ж.К.

Исследование и расчет кинематических характеристик ядерных реакций

В этой статье были рассмотрены ядерные исследования. Описаны особенности кинематических характеристик ядерных реакций. Проанализировано упругое и неэластичное рассеяние. Рассмотрены транспортирование пучка ионов циклотрона до рассеивающей камеры, камера рассеяния и измерения на основе метода ΔE-E. Проведен обзор метода ΔE-E и показано типичное распределение заряженных частиц.

Проблема в статье мало изучена и требует дальнейшего изучения, а также составления специального компьютерного приложения для расчета кинематических характеристик ядерных реакций.

Ключевые слова: заряженные частицы в циклотроне, дейтрон, методΔE-E, рассеивающая камера, матрица.

A. A. Samiyeva, Zh.K.Kerimkulov

Study and calculation of kinematic characteristics of nuclear reactions

This article discusses nuclear research. Features of kinematic characteristics of nuclear reactions are described. Elastic and inelastic scattering were analyzed. Measurements based on the method of transportation of a cluster of cyclotron ions to the scattering chamber, the scattering chamber and the i-e method were considered. ,An overview of the E-E method was made and a typical distribution of charged particles was demonstrated.

The issue in the article is poorly studied and requires further study, as well as the compilation of a special computer application for calculating the kinematic characteristics of nuclear reactions.

Keywords: charged particles in a cyclotron, deuteron,, E-E method, scattering chamber, matrix.

УДК 681.7

Ә.Ж. Тұрған, Л. Базарбай, М.М. Жамуратова
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті
Қазақстан, Алматы қаласы
asem.turgan@mail.ru

СУ ОРТАСЫНЫҢ ЛАСТАНУЫН ӨЛШЕУГЕ АРНАЛҒАН ТАЛШЫҚТЫ-ОПТИКАЛЫҚ ДАТЧИКТЕР

Аңдатпа

Қазіргі заманғы электронды өнеркәсіп пен аспап жасауда талшықты-оптикалық өлшеу жүйелері кеңінен қолданылады. Әр түрлі талшықты-оптикалық құрылғылар мен олардың компоненттерін, сондай-ақ тікелей оптикалық талшықтарды өндіру технологияларын құру және жетілдіру ең өзекті болып табылады. Бұл технологияларды қолдану су ортасының ластануын бақылау үшін шағылысатын жабыны бар ұсақ бөлшектерді өндіруде сұранысқа ие.

Түйінді сөздер: *талшықты-оптикалық датчиктер, судың ластануы, оптикалық зонд датчиктері, түрлендіргіш.*

Судың ластануы-бейорганикалық және органикалық жұқа дисперсті жүзінділердің болуына байланысты судың мөлдірлігінің төмендеуін сипаттайтын көрсеткіш. Судың ластануының себебі құмның, саздың, бейорганикалық қосылыстардың (алюминий гидроксиді, түрлі металл карбонаттары), сондай - ақ фито немесе изопланктон сияқты органикалық қоспалардың немесе тірі заттардың болуы болуы мүмкін. Оның себебі темір мен марганец қосылыстарының ауадағы оттегімен тотығуы болуы мүмкін.

Химиялық көрсеткіштер судың химиялық құрамын сипаттайды. Бұл көрсеткіштерге pH суының сутегі көрсеткіші, қаттылық пен сілтілік, минералдану (құрғақ қалдық), анион және катион құрамы (бейорганикалық заттар), органикалық заттардың құрамы жатады.

Ауыз су қауіпсіздігінің микробиологиялық көрсеткіштеріне жалпы микробтық сан, ішек таяқшалар тобының бактериялары (жалпы колиформды бактериялар мен колифагтар), сульфитредуциялайтын клостридия споралары және лямблий цисталары жатады.

Су көзінің сипаттамаларына байланысты су қауіпсіздігі мақсатында паразитологиялық және радиологиялық көрсеткіштер де тексерілуі мүмкін.

Талшықты датчиктерді теңіздегі жел электр станцияларына жақын жерде су астындағы бақылау үшін немесе табиғи қорлардың периметрін жерасты бақылау үшін пайдалануға болады.

Талшықты оптика саласындағы технологиялық жетістіктер портативті және экстремалды температура мен агрессивті жағдайларға төзімділік сияқты көптеген қосымша артықшылықтарды ұсынады. Бұл әзірлемелер талшықты оптиканы қолдануды арттырады деп күтілуде. Дегенмен, датчик өндірушілері талшықты оптикаға тиісті сенімділікті қамтамасыз ету үшін осы технологиямен таныс емес адамдарға өз өнімдерін ұсынуды жалғастыруы керек.

Талшықты-оптикалық датчиктер (ТОД) – бұл жүйенің жұмыс көрсеткіштерінің өзгеруін тіркеуге және талшықты-оптикалық арна арқылы сигналды таратуға арналған құрылғылар. Мұндай датчиктерді температура мен механикалық кернеуді бақылау үшін пайдалануға болады, олар қысым, діріл және басқа көрсеткіштерді бақылау үшін де қолданылады. Олар құрылыс саласында, коммуналдық шаруашылықта, тау-кен өнеркәсібінде және т. б. қолданылады.

Осы типтегі датчиктердің жұмысы оптикалық талшыққа негізделген. Бұл жарық ағыны өтетін полимер қабығындағы өзек. Өзегі шыныдан немесе пластиктен жасалған, ол жарық толқындарының сыну коэффициентін жақсарту үшін арнайы қоспалармен жабдықталған.

Құрылғының өзі-бұл кішкентай өлшемдері бар құрылғы, оның ерекшелігі-талшық шамалардың өзгеру параметрлерін және сигнал беру желісі ретінде анықтай алатын датчик ретінде әрекет етеді.

Талшықты-оптикалық датчиктер оптикалық талшықты сигнал беру желісі немесе сезімтал элемент ретінде пайдаланады. Ең үлкен сұранысқа оптикалық түрлендіргіші бар датчиктер ие болды. Мұндай жүйе сезімтал оптикалық элементтен, қабылдағыштан және таратқыштан тұрады. Түрлендіргіш қабылдаушы және таратушы талшықтың соңғы бөліктерінің арасына орналастырылады, ал жарық диоды таратқыш рөлін атқара алады. P-i-n-фотодиод жарық детекторы ретінде әрекет етеді.

1 Сурет – Талшықты – оптикалық датчик

Оптикалық зонд датчиктері бір режимді немесе көп режимді талшықты-оптикалық кабельдерді қолдана алады, ал жарық көзі жарық диоды немесе лазерлік таратқыш болады. Мұндай датчиктер көбінесе контактісіз типті өлшеу үшін қолданылады және ең жоғары дәлдікпен сипатталады.

Талшықты-оптикалық датчиктердің ерекшеліктері

Оптикалық-талшықты детекторлар-бұл көптеген салаларда заттардың концентрациясын, айналу жылдамдығын, сыну көрсеткішін, механикалық кернеуді, қысымды, сұйықтық деңгейін, температураны, дірілді, үдеуді, кеңістіктегі позицияны анықтау үшін қолданылатын құрылғылар. Датчиктердің оптикалық-талшықты түрі ұзақ уақыт бойы тұрақтылықтың, электромагниттік сипаттағы кедергілерге төзімділіктің, байланыссыз өлшеу мүмкіндігінің және басқа да артықшылықтардың арқасында технологиялық процестер барысында параметрлердің өзгеруін тіркеу үшін кеңінен таралуда.

Су сапасын бақылау жүйесі беттік плазманың физикалық оптикалық теориясын қолданады. Талшықты-оптикалық беттік плазмалық датчик жүйесі жарықтың резонанстық қарқындылығына негізделген.

Қажетті көрсеткіштер келесідей:

(1) Температура диапазоны: 0-100 ℃;

(2) Сыну көрсеткішін анықтау диапазоны: 1,3-1,7;

(3) Сыну көрсеткішінің сезімталдығын тексеру: <10-5;

(4) Қайталану және тұрақтылық қатесі: <0,1%.

Жүйе негізінен үш бөліктен тұрады: сезімтал бөлік, деректерді жинау бөлігі және компьютер. Жалпы құрылым 2-суретте көрсетілгендей берілген.

2 Сурет - Сезімтал бөлік, деректерді жинау бөлігі және компьютер

Сезімтал бөлік анықтау жүйесінің құрастырылуында өте маңызды, оның жұмыс принципі құрылғының қарқындылығын модуляциялау болып табылады. Датчиктің жұмысына әсер ететін бірнеше факторларды ескере отырып, ол келесі төрт бағытта оңтайландырылған. 1) Оптикалық принцип пен құрылғының принципін біріктіріп, оптикалық талшықты байланыстырушы құрылғы ретінде жасай отырып, жарық толқыны дәстүрлі сіңіру әдістерінің кемшіліктерін жою үшін құрылғыға қосылады. 2) Оптикалық талшықты қос қабатты датчик зондын және Y типті қосылатын оптикалық жүйені қолдану датчиктің сезімталдығы мен жауап тұрақтылығын арттырады. 3) Жоғары тұрақтылықпен ақ жарық көзі датчикті тегтен және бөлуден босату үшін қолданылады. 4) Талшықты-оптикалық датчиктің шу сипаттамасы талданады және шуды азайту әдістері мен құрылымы анықтау дәлдігін, уақтылығын және пайдаланудың қарапайымдылығын арттыру үшін оңтайландырылған.

Деректерді жинау бөлігі коаксиалды зондтан және сүзгі күшейткіш тізбегінен тұрады. Деректерді жинау картасы компьютерде көрсетілуі мүмкін деректерді жинайды. Компьютерлік өңдеудің бір бөлігі жиналған деректерді талдау және өңдеу, өлшеу нәтижелерін сақтау және көрсету үшін бағдарламалауды қолданады.

Әдебиеттер тізімдері

1. Джеймс Браун. Распределенные системы контроля температуры на базе современных волоконно-оптических датчиков / Джеймс Браун, Денис Рогачев // Геология, геофизика.— 2005.— №1. - С. 5-11.

2. Томышев К.А., Баган В.А., Астапенко В.А. Распределённые волоконнооптические датчики давления для применения в нефтегазовой промышленности. Труды МФТИ. — 2012.— Том 4, № 2. С. 64-72.

3. Буймистрюк Г. Я. Принципы построения интеллектуальных волоконно-оптических датчиков // Фотон-Экспресс. 2011. № 6 (43)

4. А.И. Сидоров, Основы фотоники: физические принципы и методы преобразование оптических сигналов в устройствах фотоники. Учебное пособие. -СПб: Университет ИТМО, 2014, 150 с.

5. Волоконно-оптические датчики. Под ред. Э. Удда. М.: Техносфера. 2008, -520 с.

6. М.Ф. Панов, А.В. Соломонов, Ю. В. Филатов, Физические основы интегральной оптики, - М.: Академия, 2010, 432 с.

Тұрған Ә.Ж., Базарбай Л., Жамуратова М.М.

Волоконно-оптические датчики для измерения загрязнения водной среды

В современной электронной промышленности и приборостроении широко применяют волоконно оптические измерительные системы. Создание и совершенствование различных волоконно-оптических устройств и их компонентов, а также технологий изготовления непосредственно оптических волокон наиболее актуально. Применение данных технологий востребовано на производстве мелких деталей, имеющих отражающее покрытие для контроля загрязнение водных сред.

Ключевые слова: волоконно-оптические датчики, мутность воды, датчики с оптическим зондом, преобразователь

Turgan A.J., Bazarbay L., Zhamuratova M. M.

Fiber-optic sensors for measuring water pollution

Fiber-optic measuring systems are widely used in the modern electronics and instrument industry. The creation and improvement of various fiber-optic devices and their components, as well as technologies for manufacturing optical fibers directly, is most relevant. The use of these technologies is in demand in the production of small parts that have a reflective coating to control water pollution.

Keywords: fiber-optic sensors, water turbidity, sensors with optical probe, converte

УДК 621.3

Теміржанов Әлішер Әлібекұлы

Научный руководитель – Туякбаев А.А. кандидат технических наук, доцент, ассистент-профессор

Казахский национальный Исследовательский Технический университет имени К.Сатпаева, Казахстан, г. Алматы

Электронный адрес почты: alik-25.01.97@mail.ru

E-mail address: alik-25.01.97@mail.ru

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЭНЕРГИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Аннотация:

В этой статье мы разрабатываем и внедряем недорогую систему мониторинга энергии Интернета вещей, которую можно использовать во многих приложениях, таких как система выставления счетов за электроэнергию, управление энергопотреблением в интеллектуальной сети и домашняя автоматизация. Конструкция основана на недорогом PZEM-004TV3, использующем неинвазивные датчикитранфосматоры тока, микросхему измерения электроэнергии SD3004 и мини-микроконтроллер ESP32 для получения данных с узлов датчиков и отправки данных на локальный сервер через локальный Wi-Fi. Результаты экспериментов показали, что разработанная система энергомониторинга может успешно регистрировать напряжение, ток, активную мощность и накопленную потребляемую мощность.

Ключевые слова: Интернет вещей (IoT), счетчик энергии, система энергомониторинга, ESP32.

Интернет вещей (IoT) в настоящее время становится все более широко используемой технологией. Он часто используется для обозначения растущей сети для подключенных устройств или «вещей», которые могут обмениваться данными в сети с низкой пропускной способностью. Интернет вещей используется в различных областях, таких как автомобилестроение, логистика, здравоохранение, умные сети и умные города. В последнее время рост потребления электроэнергии значительно вырос, и поэтому в ближайшие десятилетия потребуется значительно увеличить энергоснабжение из-за роста населения и экономического развития. Это приводит к дефициту спроса и предложения [1]. Во многих развитых странах автоматическое считывание показаний счетчика (AMR), усовершенствованная измерительная инфраструктура (AMI) или интеллектуальный счетчик энергии с отчетом об энергии в реальном времени были внедрены на уровне домохозяйств. Таким образом, потребители смогут видеть их использование в режиме реального времени, что в итоге побудит их использовать меньше энергии для экономии денег. Кроме того, исследования [2-4]показали, что можно сэкономить или уменьшить больше энергии на уровне домохозяйств с помощью обратной связи по потреблению энергии в реальном времени по сравнению с традиционной косвенной обратной связью, такой как ежемесячные

счета. Однако эти интеллектуальные счетчики обычно дороги и требуют больших инвестиций в инфраструктуру среды передачи данных; следовательно, во многих развивающихся странах эти решения могут оказаться неэффективными и доступными.

Система включает в себя узлы мониторинга энергии, которые используют Peacefair PZEM-004TV3, недорогой счетчик энергии с неинвазивным датчиком CT (трансформатор тока), микросхему измерения энергии SD3004 и микроконтроллер для измерения напряжения, тока, активной мощности и совокупного энергопотребления. Затем измеренные данные будут отправлены на сервер. Модель Raspberry Pi 3B была выбрана для работы в качестве локального сервера. Таким образом, пользователи могут получить доступ к информации о своем потреблении энергии через веб-приложение локально или через Интернет.

Чтобы контролировать потребление энергии, мы используем PZEM-004T V3 производства Peacefair Electronics. Его работа основана на принципе трансформатора тока. Он использует катушку прецизионного трансформатора переменного тока в качестве чувствительной части, которая имеет выходной сигнал 100 A / 100 мА. PZEM-004T выдает среднеквадратичное значение напряжения, среднеквадратичного значения тока и рассчитывает активную мощность и общее потребление энергии с течением времени или совокупное энергопотребление. PZEM-004T использует микросхему SoC для измерения энергии SD3004 от SDIC microelectronics. Обладает очень хорошей точностью измерения. На рис.1 представлена простая схема разработанного узла мониторинга энергии Интернета вещей.

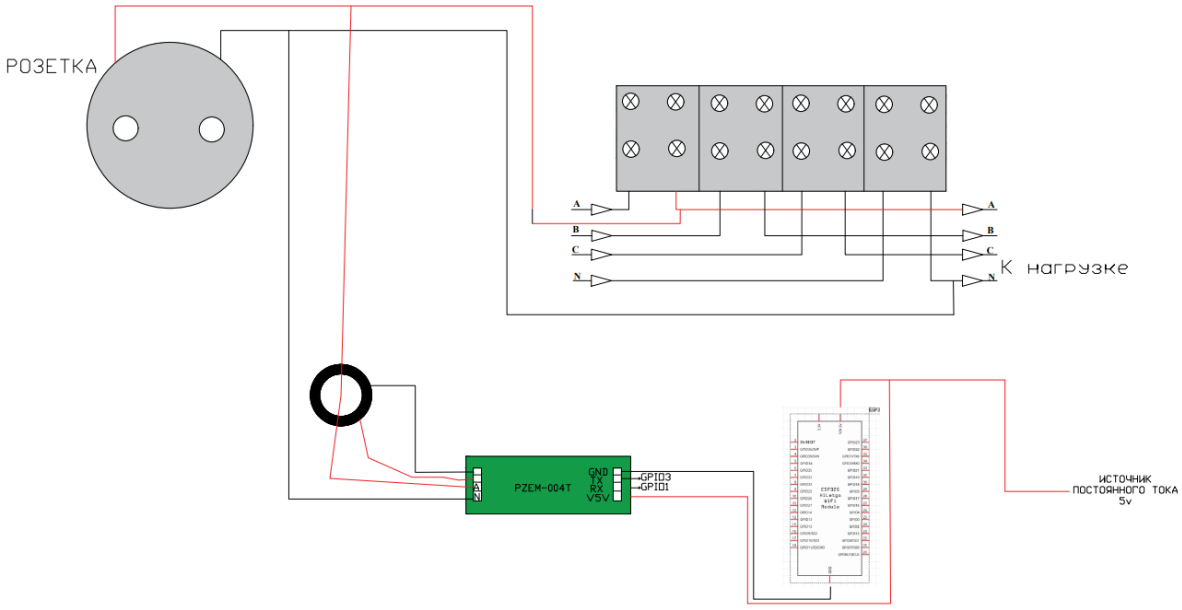


Рисунок 2. Схема модуля мониторинга электроэнергии IoT.

Чтобы отправлять данные измерений с PZEM-004T в сеть или Интернет, мы использовали ESP32 для связи с PZEM-004T через RS-232. На рис. 1 показан прототип узла мониторинга энергии, в котором PZEM-004T подключен к ESP32 через порт RS-232. Прошивка дляESP32 была разработана с использованием программных сред Arduino. Основная функция ESP32 используется для сбора данных об энергии от PZEM-004T и отправки полученных данных на сервер по беспроводной сети через Wi-Fi. Данные будут отправляться на сервер примерно каждые 20 секунд.

Модель B Raspberry Pi 3 отвечает за запуск пакетов серверного программного обеспечения в локальной сети, программное обеспечение включает брокера MQTT, Python, сервер базы данных с использованием InfluxDB и визуализацию данных.

Данные датчика отправляются в локальный сервер HomeAssistant. HomeAssistantпозволяет сохранять все сообщения в данных временных рядов в базе данных InfluxDB [5]. InfluxDB - это база данных временных рядов. Он оптимизирован для запросов во временной области. InfluxDB использовался для хранения данных датчиков в виде временных рядов. Основная причина этого в том, что он позволяет использовать Grafana [6] для анализа данных. Grafana - это веб-инструмент для визуализации данных, который может подключаться к InfluxDB. Используя Grafana, мы можем настраивать пользовательские панели мониторинга, предупреждения и уведомления из наборов данных.

Результаты эксперимента

В этом разделе мы продемонстрируем работу разработанного IoT-счетчика энергии. Рис.2 изображает приборную панель пользовательского интерфейса; в качестве примера использовалась приборная панель сенсорного узла-1. Дашборды были созданы с помощью Grafana. Дашборд состоит из датчиков, которые показывают активные значения напряжения, тока и мощности. Графики представляют измеренные данные энергии как функцию времени. Энергия была посчитана из узла датчика энергии и затем отправлена на сервер. Каждый датчик имеет уникальный идентификатор и будет отправлять данные каждые 20 секунд в течение дня, поэтому можно развернуть несколько узлов датчиков и одновременно отображать данные на приборной панели.

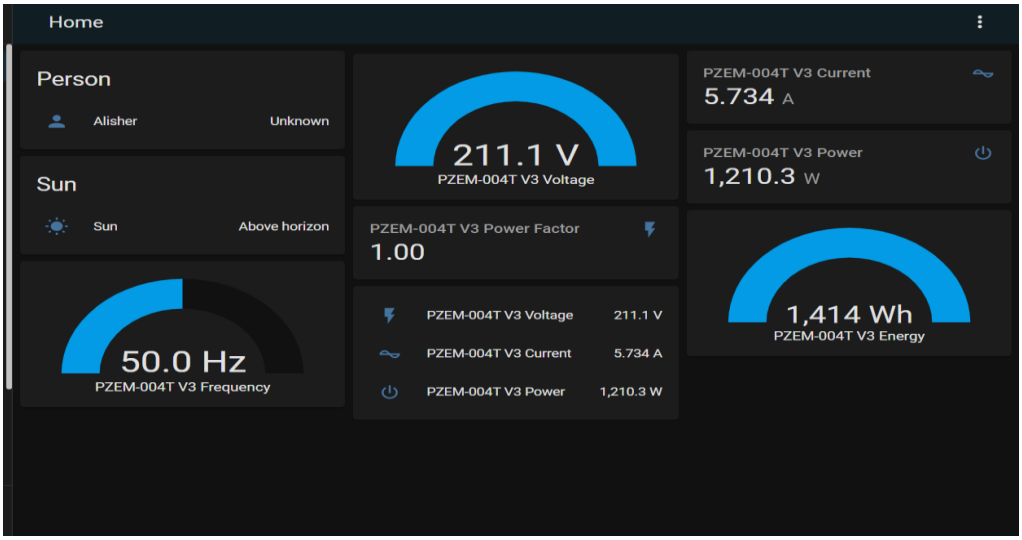


Рисунок 2 Приборная панель

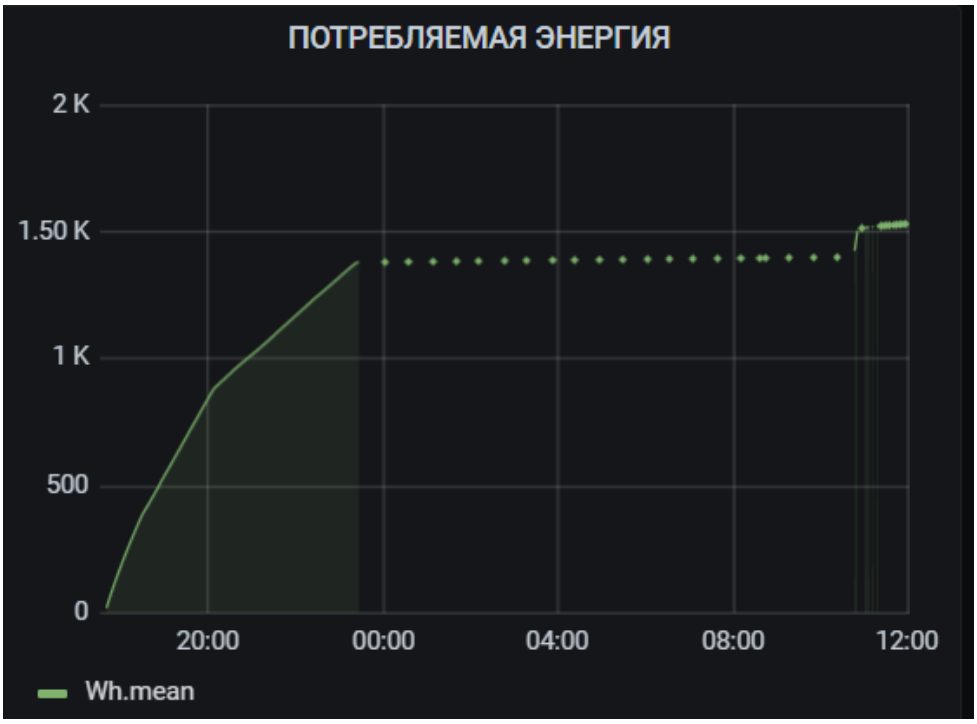


Рисунок 3 Мониторинг энергии

На рис. 3 мониторинг энергий был успешно записан в систему базы данных. Следовательно, этот вид отслеживания энергии может быть очень полезным в качестве инструмента для понимания поведения потребления энергии бытовыми приборами или электрическими машинами.

Заключение

Представлен дизайн недорогой системы мониторинга энергии IoT. Эта предлагаемая система подходит для приложений мониторинга и отслеживания энергии. Результаты экспериментов показали, что разработанная система энергомониторинга может успешно контролировать напряжение, ток, активную мощность и накопленную потребляемую мощность.

В будущем эта система может быть доработана, чтобы лучше понять профиль энергопотребления и научиться автоматически определять, какое устройство используется.

Литература

[1] S. M. Amin and B. F. Wollenberg, “Toward a smart grid: power deliveryfor the 21st century,” IEEE Power and Energy Magazine, vol. 3, no. 5,pp. 34-41, 2005.

[2] E. Taktak and I. B. Rodriguez, “Energy Consumption AdaptationApproach for Smart Buildings,” in 2017 IEEE/ACS 14th International

Conference on Computer Systems and Applications (AICCSA), 2017,

pp. 1370-1377.

[3] M. Beaudin and H. Zareipour, “Home energy management systems: Areview of modellingand complexity,” Renewable and SustainableEnergy Reviews, vol. 45, pp. 318-335, 2015.

[4] K. Athira, A. R. Devidas, M. V. Ramesh, and V. P. Rangan, “Usercentered energymanagement scheme for smart buildings,” in 2017International Conference on Advances in Computing, Communicationsand Informatics (ICACCI), 2017, pp. 1296-1302.

[5] InfluxData. The modern engine for Metrics and Events. Available:https://www.influxdata.com/

[6] G. Labs. Grafana; the analytics platform for all your metrics. Available:https://grafana.com/

Теміржанов Әлішер Әлібекұлы
Ғылыми жетекші – Туякбаев Алтай Алишеруұлы
IoT энергиясын бақылау жүйесін жобалау

Түйіндеме: IoT энергиясын бақылаудың арзан жүйесінің дизайны ұсынылған. Бұл ұсынылған жүйе энергия мониторингі және қосымшаларды бақылау үшін жарамды. Тәжірибе нәтижелері көрсеткендей, дамыған энергия бақылау жүйесі кернеуді, токты, белсенді қуатты және жинақталған қуат шығынын басқара алады.

Түйін сөздер:Интернет заттары (IoT), энергияны өлшеуіш, энергияны бақылау жүйесі, ESP32, HomeAssistant.

Temirzhanov Alisher Alibekuly
Scientific supervisor – Tuyakbayev Altay Alisherovich
Designing an IoT Energy Monitoring System

Summary: The design of an inexpensive IoT energy control system is proposed. This proposed system is suitable for energy monitoring and application monitoring. Experiments show that an advanced energy control system can control voltage, current, active power, and cumulative power consumption.

Key words: Internet of Things (IoT), energy meter, energy monitoring system, ESP32, HomeAssistant.

УДК 631.344.8

С.Ж. Бегимсал А.А. Якупов
Ч. А. Алимбаев – PT және АТҚ кафедрасының лекторы, PhD.
Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты,
Satbayev Universty, Қазақстан, Алматы қаласы
sbegimsal2000@mail.ru
alimjan.clash@gmail.com

ЖЫЛЫЖАЙЛАРДА МИКРОКЛИМАТТЫҢ БІРНЕШЕ ПАРАМЕТРЛЕРІН БАҚЫЛАУ ЖӘНЕ БАСҚАРУ ҮШІН МОБИЛЬДІ РОБОТ ЖАСАУ

Аңдатпа

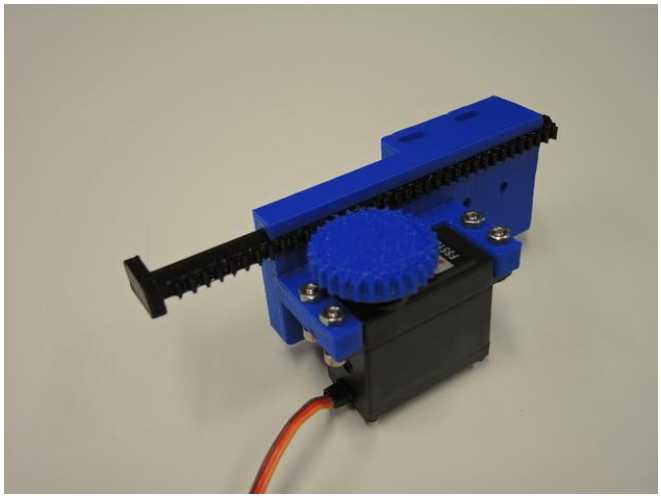
Ақылды жылыжайлардың пайдасы айқын. Бұл өсімдіктер аяздан қорғалған және жыл бойы жеміс бере алатын орын ғана емес. Сонымен қатар "Ақылды жылыжай" - бағбанның нағыз көмекшісі.Күнделікті процестер автоматтандырылғандықтан, адам күнделікті тапсырмаларға уақыт жұмсамауы керек.

Әрине, тіпті "ақылды" жылыжайлар да адамның араласуынсыз өсімдіктерді өсіре алмайды. Бірақ олар көп нәрсе істей алады.Сондықтан Ауыл өнеркәсібінде ақылды жылыжайларды пайдалану өзекті мәселелердің бірі деп санаймын.

Түйін сөздер: *Ақылды жылыжай, робот, микроклиматты бақылау.*

Ғалымдардың пайымдауынша әлем халқы жуырдағы 13 жылда бір миллиард адамға артады. Ауылшаруашылықты игерудің қарапайым тәсілдері барлығына жететін қажетті өнім алу үшін айтарлықтай тиімсіз екенін көрсетуде. Дәстүрлі ауылшаруашылық мәдениетіне жарамсыз жерлер тапшылықты туғызады. Әлемдегі құрғақшылық пен кейбір ресурстарға қол жеткізе алмау азық-түлік қауіпсіздігінің жоқтығының негізгі себебі болып табылады. Расында, әлем халқын тұрақты азық-түлікпен қамтамасыз ету үшін күн сәулесі мен судың жеткіліксіздігі бар. Жоқшылық пен азық-түлік қауіпсіздігінің жоқтығы өзара тығыз байланысты. Сондықтан ауылшаруашылық өндірісінің өнімділігін арттыруда әртүрлі заманауи ауылшаруашылық технологияларды енгізу үшін ауылшаруашылық өндірісімен айналысатын адамдарға мемлекет тарапынан материалдық түрде үнемі қолдау көрсетілу қажет. Азық-түлікті өндіруде тексерілген ауылшаруашылық технологиялардың бірі жылыжайды қолдану.

Жылыжайда топырақтың ылғалдылығын дұрыс теңгерімін ұстап тұру өте маңызды. Жоғары немесе төменгі ылғалдық өсімдіктің өнімділігіне әсер ететіндіктен ылғалдықты бақылау өзекті мәселелердің бірі болып қала береді.



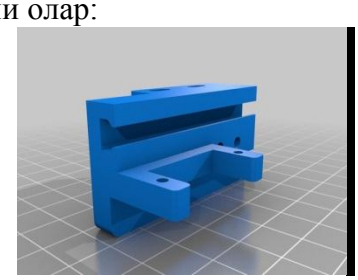
Сурет 1- Арқалық жүйе

Автоматты суару жүйесінде топырақтың ылғалдылығы белгілі бір (шекті) мәннен төмен түссе, өсімдіктерді суаруға арналған мембраналық сорғыны қамтиды. Топырақ ылғалдылығының шекті мәні және сорғыны қосу қажет уақыты кодпен белгіленеді.

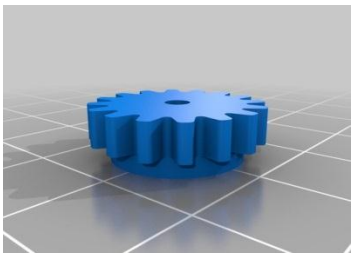
Жалпы бұл автоматты суару жүйесін 2 жүйеге бөліп қарауымызға болады:

1) Арқалық жүйе
2) Суару жүйесі

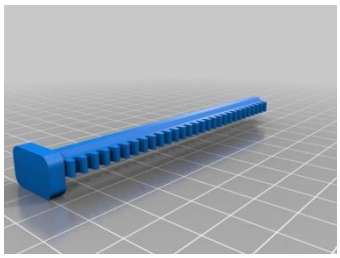
Арқалық жүйені біз SOLIDWORKS бағдарламалық жүйесінде 3Д моделін сызып алдық. Одан әрі біз оны 3D принтерде басып шығардық. Арқалық жүйенің өзі 3 бөліктен тұрады яғни олар:



а)



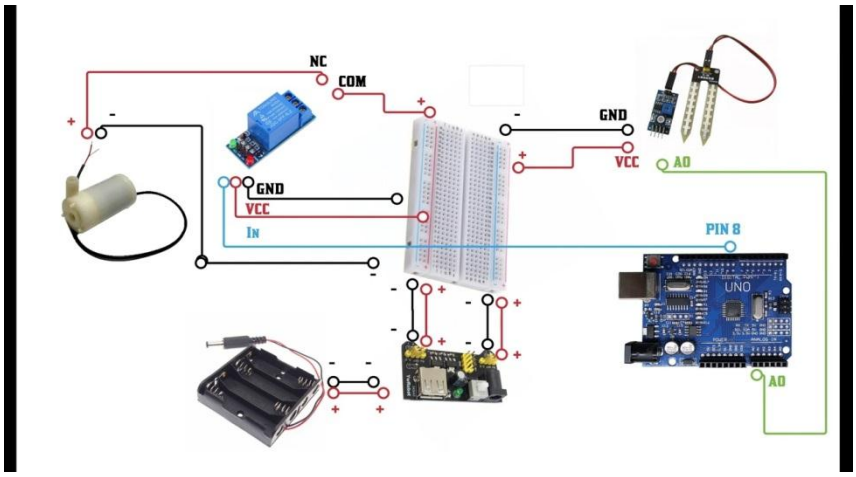
ә)



б)

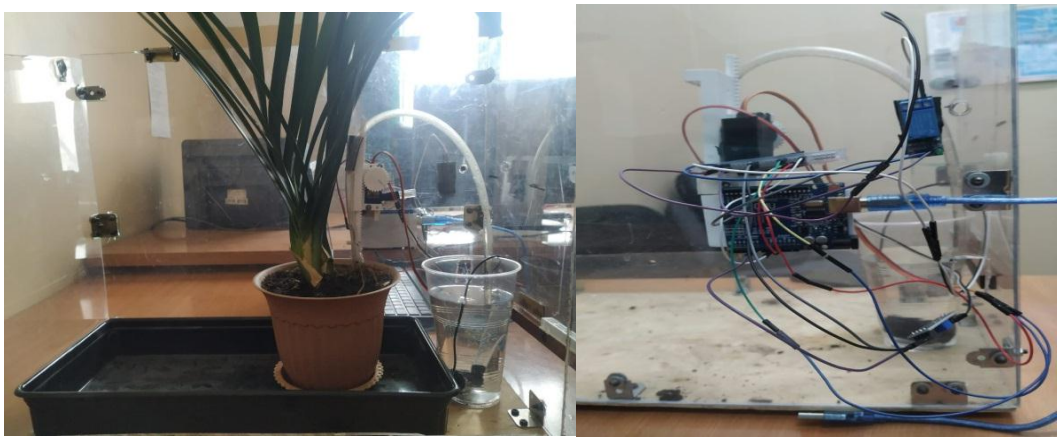
Сурет 2- Арқалық жүйе 3Д модельдеу ,а - қозғалтқыш кронштейні, ә - тісті беріліс, б - итергіш.

Суару жүйесі жобаны жүзеге асыру үшін бізге қажет:
Ардуино тақтасы
орналасу тақтасы
қуат модулі
реле ,
түтік сорғысы
топырақ ылғал сенсоры.



Сурет 3 - Суару жүйесінің жалғануы

Автоматты суару жүйесінің жұмыс істеу жүйесіне тоқталатын болсақ. Бірінші арқау жүйесіне бекітілге топырақтың ылғалдылығын тексеретін сенсор топыраққа батырылып , топырақтың ылғалдылығын текереді. Белгілі бір (шекті) мәннен төмен түссе, өсімдіктерді суаруға арналған мембраналық сорғыны іске қосады. Топырақ ылғалдылығының шекті мәні және сорғыны қосу қажет уақыты кодпен белгіленеді.



А) Алдыңғы көрініс Б) Жалғануы

Сурет 4 -Жобаны іске асыру

Толық жұмысты көру сілтемесі:
https://drive.google.com/file/d/1xXXrFKK_gdNkM_VW-PLGLGnnxZxbzLUL/view?usp=drivesdk

Әдебиеттер

1 В.М Солдаткин, А.А. Порунов, В.В.Солдаткин «Основы проектирования измерительных приборов и систем». Казанский государственный технический университет им. А.Н.Туполева.:-2004-

2 Вульвет Дж. Датчики в цифровых системах. / Перевод с английского. Под ред. А.С. Яроменка. М.: Энергоиздат, 1981 г.

3 https://lesson.iarduino.ru/page/urok-30-avtomaticheskiy-poliv-rasteniy/

Польза умных теплиц очевидна. Это не только место, где растения защищены от мороза и могут плодоносить круглый год. А еще "умная теплица" - настоящий помощник садовода.Поскольку ежедневные процессы автоматизированы, человек не должен тратить время на ежедневные задачи.

Конечно, даже" умные " теплицы не могут выращивать растения без вмешательства человека. Но они могут многое сделать.Поэтому использование умных теплиц в сельской промышленности считаю одной из актуальных проблем.

Ключевые слова: *Умная теплица, робот, контроль микроклимата.*

S. Zh. Begimsal A. A. Yakupov, Ch. A. Alimbayev

Creating a mobile robot for monitoring and controlling several parameters of the microclimate in greenhouses

The benefits of smart greenhouses are obvious. This is not only a place where plants are protected from frost and can bear fruit all year round. And the "smart greenhouse" is a real assistant to the gardener.Since daily processes are automated, a person should not waste time on daily tasks.

Of course, even "smart" greenhouses can't grow plants without human intervention. But they can do a lot.Therefore, I consider the use of smart greenhouses in rural industry to be one of the urgent problems.

Keywords: Smart greenhouse, robot, microclimate control.

УДК 004.896

Т. Абдрагим, А.Х. Ибраев
Научный руководитель – Ибраев А.Х., кандидат технических наук, доцент, ассоциированный профессор
Satpaev University, Казахстан, г. Алматы
E-mail: ibr_1946@mail.ru

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ MES СИСТЕМЫ ДЛЯ МЕДНОГО ЗАВОДА

Аннотация

Главной целью сбора автоматизированной MES системы контроля и управления процессом печи Ванюкова является обеспечение ее работоспособности и эффективного функционирования. Важной особенностью процесса печи Ванюкова является то, что она относится к многомерным и многосвязным объектам управления со многими входными и выходными характеристиками.

В данной статье рассмотрены технологии получения штейна методом печи Ванюкова, выполнен анализ процесса печи Ванюкова как объекта управления.

Ключевые слова: *MES системы, АСУТП, КИПиА, печь Ванюкова, стандарты MES, производственный процесс.*

Завод по переработке медных концентратов, система управления для которого разрабатывается здесь, использует технологию плавки в печи Ванюкова (ПВ). В настоящее время проведены исследования по моделированию гидродинамической обстановки в ПВ, которые имеют важное значение в понимании этого процесса и могут быть полезны при разработке системы управления.

В целях решения поставленной задачи используется автоматизированная система управления предприятием (АСУП). Профессиональное программное обеспечение (ПО) Manufacturing execution system (MES) предназначено для решения задач по координации, синхронизации, анализу и оптимизации выпуска продукта в рамках определенного производственного процесса. Подобные операции проходят в режиме реального времени и осуществляют мониторинг, регистрацию и оптимизацию процессов производства, и следовательно, принимают участие в процессе работы с начального этапа оформления заказа и до завершающей стадии, где происходит передача готового продукта клиенту завода [1].

Рисунок 1. Иерархия архитектуры построения MES систем

АСУП в режиме реального времени связывает бизнес-процессы с производством, посредством чего повышает финансовые показатели завода в части денежных потоков, так как за счет ускорения оборота денежных средств, улучшения отдачи основных фондов, а также снижения себестоимости. Перед MES системами поставлены следующие важные для производственного процесса задачи:

сбор и обработка информации о свойственных заводу процессах производства;

формирование связи между производственными отделами, руководящим составом и прочими подразделениями завода;

контроль над выполнением производственных норм;

повышение эффективности производственных мощностей;

предоставление персоналу производственной информации в режиме реального времени;

контроль над соответствием промышленным ГОСТ.

Алгоритмы функционирования MES систем основаны на эвристическом анализе, который позволяет найти оптимальные решения с учетом всех выбранных критериев (интегральных или частных) и существующих ограничений. Как следствие, система помогает не просто выполнять указанный объем работ, но и оптимизировать технические и экономические показатели производства [2].

Основное различие между системой MES и ERP заключается в применении производственной информацией, что позволяет без ограничений корректировать или пересчитывать применение любого количества ресурсов без каких-либо ограничений. ERP системы работают с большим количеством информации (от бухгалтерского учета и финансов до административного и экономического), и поэтому перепланирование должно осуществляться не чаще одного раза в сутки.

Необходимо выделить, что основной целью внедрения системы MES является возможность оперативного и точного влияния на все процессы производства. Возможности системы позволяют руководству в любой момент времени оценивать и взвешивать операционную ситуацию на заводе, что позволяет проанализировать и подвести соответствующие итоги и за короткое время исправить неполадки в процессах. Как следствие, открываются возможности для оценки результатов подобных внедрений с финансовой точки зрения, так как повышение эффективности технологического процесса и сокращение затрат оказывают существенное влияние на рентабельность завода[3].

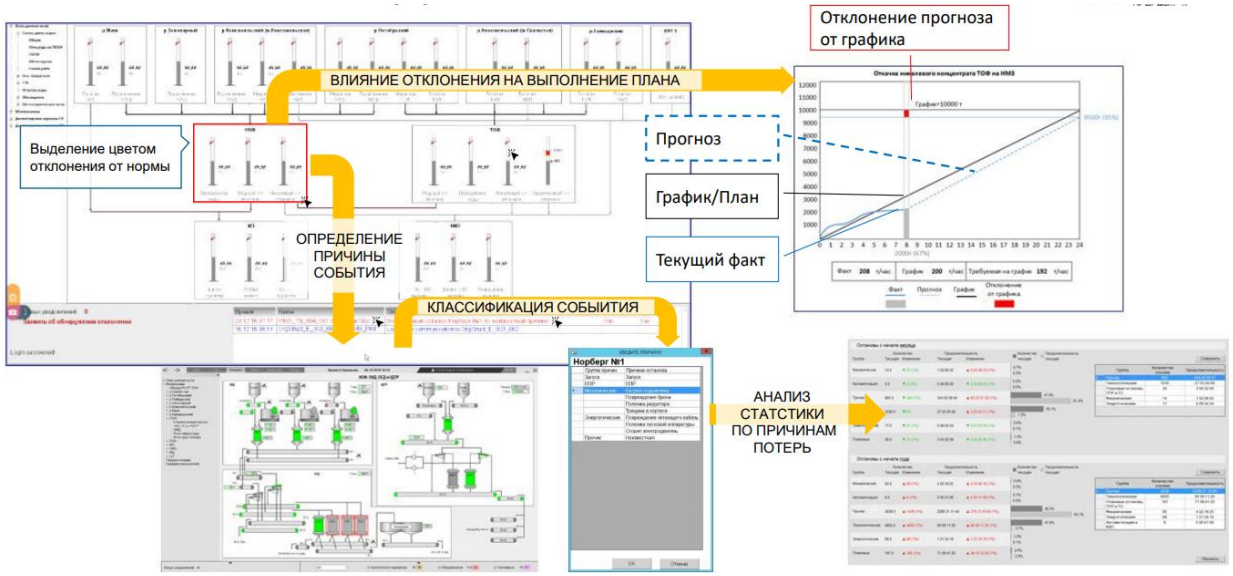


Рисунок 2. Мониторинг АРМ оператора

Внедрение MES систем в производство даёт возможность повысить производственную мощность завода, характеристики и качество производственных процессов. Кроме того данная система позволяет следующее:

планировать и прогнозировать объемы производства, отслеживать сроки исполнения плана, вести контроль над заработной платой работников завода (планово-экономический отдел);

моделировать производственную программу, вести оперативный контроль над процессами производства, а также сроками выполнения технологических операций (производственно-диспетчерский отдел);

составлять графики спроса на товарно-материальные запасы, отслеживать отпуск материалов на производство (отдел логистики и снабжения);

учитывать дефекты при изготовлении продукции, контролировать показатели качества и их изменение на всех этапах производства (отдел технического контроля);

принимать информацию о выполнении заказа в установленные покупателем сроки (отделом продаж);

принимать информацию о планируемых операциях, назначать исполнителей и контролировать выполнение технологических операций;

оперативно получать план работы за смену, отражать выполнение операций (производственный отдел).

После инкорпорирование вышеуказанных компонентов системы можно говорить о существовании на заводе полнофункциональной MES системы, обеспечивающей руководство и специалистов завода оперативной и достоверной информацией.

Список использованной литературы:

1. Ицкович Э.Л. Методы комплексной автоматизации производства предприятий технологических отраслей, М: КРАСАНД. 2013. 232 с.

2. MES системы. [Электронный ресурс]. URL: https://avtomatika.kz/katalog/asup-mes/mes-sistemy.html.

3. Библиотека управления. Эффективные системы управления производством. [Электронный ресурс]. URL: https://www.cfin.ru/itm/kis/choose/Manufacturing.shtml.

Т. Абдрагим, А.Х. Ибраев

Мыс зауыты үшін зияткерлік MES жүйесін әзірлеу

Аңдатпа

Ванюков пешінің процесін бақылау және басқару үшін автоматтандырылған MES жүйесін жинаудың негізгі мақсаты-оның өнімділігі мен тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз ету. Ванюков пеші процесінің маңызды ерекшелігі-бұл көптеген кіріс және шығыс сипаттамалары бар көп өлшемді және көп байланысты басқару объектісіне жатады. Бұл мақалада Ванюков пеші арқылы штейнді алу технологиялары қарастырылған, Ванюков пешінің процесін басқару объектісі ретінде талдау жасалған.

Түйінді сөздер: MES жүйелері, АБЖ ТП, КИПиА, Ванюкова пештері, MES стандарттары, өндірістік процесс.

T. Abdragim, A.Kh. Ibraev

Development of an intelligent MES system for a copper plant

Annotation

The main purpose of collecting the automated MES system for monitoring and controlling the process of the Vanyukov furnace is to ensure its operability and effective functioning. An important feature of the Vanyukov furnace process is that it refers to a multidimensional and multi-connected control object with many input and output characteristics. This article discusses the technology of obtaining matte by the Vanyukov furnace method, and analyzes the process of the Vanyukov furnace as an object of control.

Keywords: MES systems, APCS, instrumentation and control systems, Vanyukov furnaces, MES standards, production proces.

УДК 681.5

А.Ж.Абдрасилова
Научный руководитель – К.А.Абжаппаров, PhD, сеньор-лектор кафедры АиУ
Казахский национальный исследовательский технический университет им.К.Сатпаева,
Казахстан, Алматы
onlasynova98@gmail.com

СОЗДАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРИВОДОВ МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ СОРТИРОВКИ МАЛОГАБАРИТНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Аннотация. *Основной целью статьи является решение проблем параметрического синтеза, а так же управление манипуляторов параллельно – структуры построенной на триподе с поворотным основанием, синтеза и реализации заданных траекторий выходного звена манипуляторов.*

Достоинства подобных элементов состоят во высокой грузоподъемности также жес ткости машинной концепции, набирании относительно значительных скоростей,а также у скорений выходящего звена, значительной уровня унификации конструкций.

Подобные манипуляторы имеют ряд плюсов, но консольность систем никак не дает возможность осуществить передвижение крупных изделий в особенности на высоких скоростях Чаще всего состав устройств предполагает очередность сопряженных кинематическими попарно звеньями.. Поэтому в последнее время находят применение манипуляционные механизмы параллельной структуры (l-координатные).

Ключевые слова. *Робот, манипулятор, пневмопривод, система управления, система, регулятор.*

В зависимости от того, где именно применяются манипуляторы выявляют их основные функциональные особенности – такие как максимальная грузоподъемность, охват области работы и скорость с которой будет работать манипулятор.В современном мире применение роботов-манипуляторов расширено во многих отраслях, таких как автоматизация, сельское хозяйство, машиностроение. Можно с уверенностью сказать, что применение манипуляторов популизировано везде. Помимо того манипуляторы подразделяют на определенную классификацию, в которой рассматриваются разные отрасли. В нынешнем мире особую важность имеет разработка систем автоматического управления роботами. Кроме того, использование роботов обеспечивает безопасность жизни и здоровья людей, особенно когда речь идет о выполнении опасной работы. Это обуславливает тот интерес, который проявляют разработчики систем автоматического управления роботами к различным новым конструкциям роботов.[1]

В наше время аналогичные манипуляторы, определенные в независимых подвижных ботах, имеют все шансы использоваться с целью исполнения различных вопросов: наблюдение также моделирование того что происходит вокруг нас, устранение также предотвращение ее засорения, устранение чрезмерных обстановок естественного также техногенного нрава, но кроме того многообещающе их использование в исполнении научно-технических действий не только в аграрном хозяйстве, но также и в перерабатывающей индустрии.

К наиболее важным задачам при разработке таких манипуляторов относятся – создание методов структурного и параметрического синтеза рациональных кинематических схем манипуляторов параллельно-последовательной структуры.[2]

Одним из примеров роботов-манипуляторов в наше время являются дельта-манипуляторы, которые показаны на рисунке 1. Основное применение данных дельта-манипуляторов чаще всего в пищевом производстве, т.е. процесс укладки и упаковки объектов манипулирования в коробку либо лоток, при этом так же выполняя функции

контроля товаров с помощью специального датчика зрения установленного в дельта-манипуляторе, так же данные манипуляторы применяются и для сортировки продуктов на предмет наличия брака или несоответствия описанному товару в программе.[1]

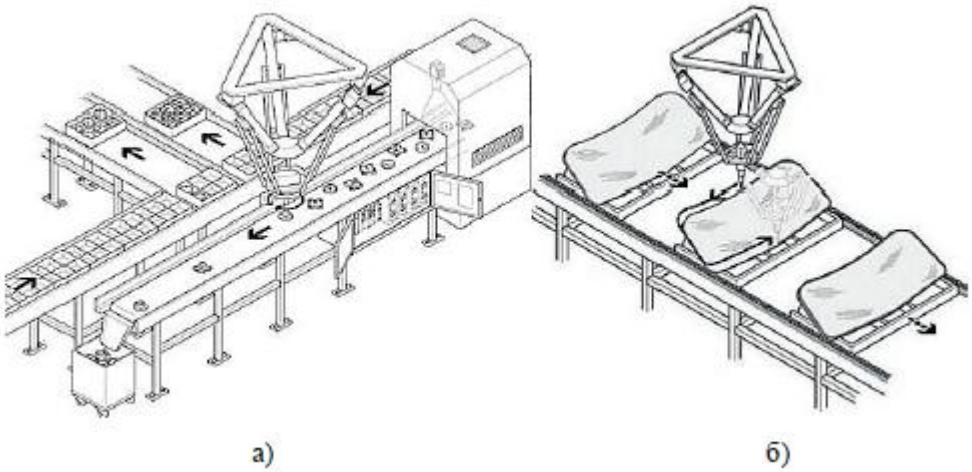


Рисунок 1 - Дельта-манипуляторы в технологическом процессе: а) сортировка, отбраковка и упаковка готовой продукции; б) процесс нанесения клея по контуру упаковки

В ходе выполнения работы были выполнены расчеты для исследования влияния регуляторов на устойчивость и точность замкнутой системы.

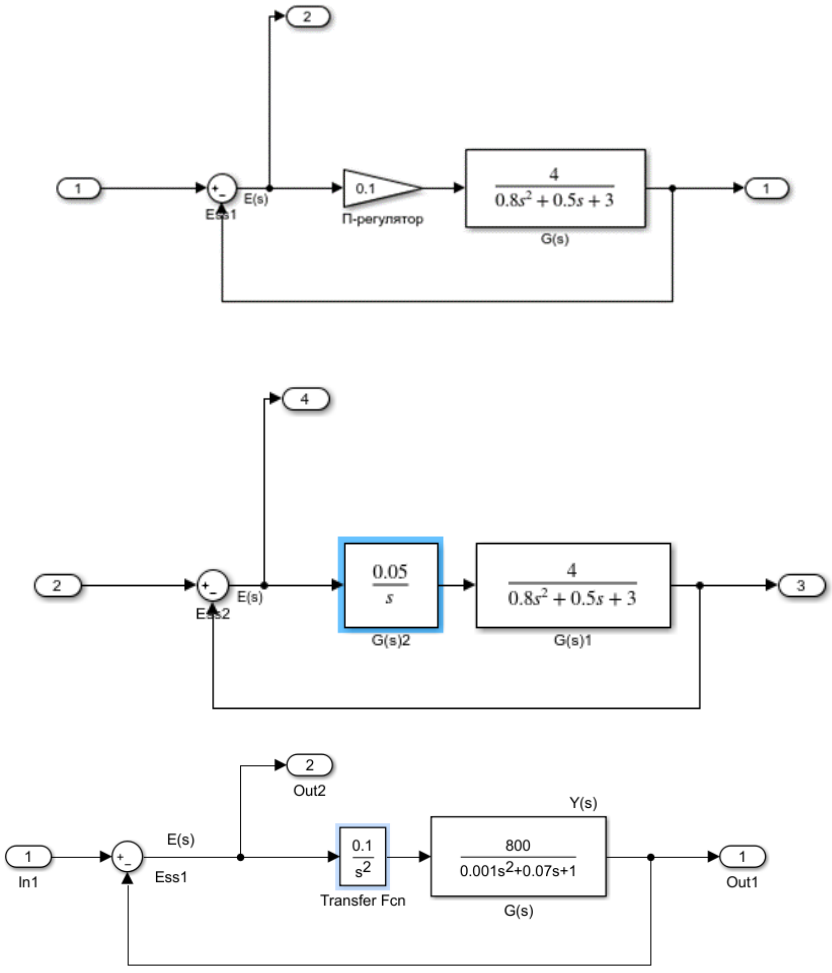


Рисунок 2 – Замкнутая схема с П-, И-, Д- регуляторами

На рисунке 2 показаны замкнутые схемы объекта управления с добавлением в схему регуляторов, на рисунке 3 показаны результаты моделирования – по результатам моделирования было вычислено что замкнутая система при добавлении в схему регуляторов является неустойчивой, либо на границе устойчивости.

Если разделить по разделам, то :

- так при подключении P-регулятора установившийся ошибка равна константе, что приводит к тому что система является точной.

-при подключении I-регулятора установившаяся ошибка равна нулю и система является точным при условии устойчивости $0 < I < 0.1575$.

- При подключении $H(s) = \frac{k}{s^2}$ звена было выяснено, что неважно какой бы коэффициент усиления мы не ставили, из-за начального числителя передаточной функции объекта управления система будет на границе устойчивости.

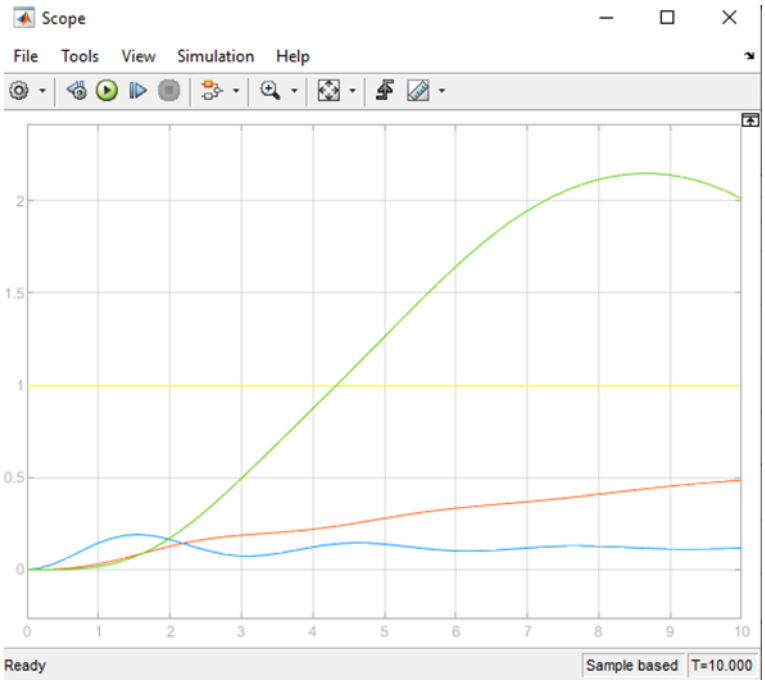


Рисунок 3 – Результаты моделирования в программе MATLAB

По вышеописанному выводу можно определить, что для замкнутой системы наиболее оптимальным будет подключение I-регулятора, так как при подключении других видов система является или неустойчивой, либо находится на границе устойчивости, что приведет в дальнейшем некорректному исследованию системы.

Методология и методы исследования основывались на основных положениях теории механизмов и машин, теоретической механики, теории оптимального управления, методах оптимизации, математического, компьютерного и физического моделирования управляемых движений приводных электромеханических систем манипуляторов параллельно-последовательной структуры.

Литература

1 Швандт, А. Исследование возможностей промышленного манипуляционного робота при выполнении сложных технологических операций. / А. Швандт, А.С. Ющенко. // Экстремальная робототехника – робототехника для работы в условиях опасной окружающей среды. Труды 7-го международного симпозиума. – Санкт-Петербург: Изд-во «Политехника-сервис». 2013. – С.189-194.

2 Rybak L.A. COMPUTER-AIDED MODELING OF DYNAMICS OF MANIPULATOR-TRIPOD WITH SIX DEGREE OF FREEDOM. Rybak L.A., Gaponenko E.V., Chichvarin A.V., Strutinsky V.B., Sidorenko R.A. World Applied Sciences Journal. 2013. Т. 25. № 2. С. 341-346.

А.Ж.Абдрасилова

Шағын өлшемді өнімді сұрыптауға арналған манипулятор жетектерінің математикалық моделін құру

Андатпа: Мақаланың негізгі мақсаты - параметрлерді синтездеу мәселелерін, сонымен қатар басқару манипуляторларын - айналмалы базасы бар штативке салынған құрылым, манипуляторлардың шығыс буынының көрсетілген траекторияларын синтездеу және жүзеге асыру. Көбінесе құрылғылардың құрамы байланыстырылған кинематикалық жұп буындардың кезектілігін болжайды. Мұндай манипуляторлардың бірқатар артықшылықтары бар, бірақ консольдық жүйелер ешқандай жолмен үлкен өнімді, әсіресе жоғары жылдамдықта жылжытуға мүмкіндік бермейді. Сондықтан жақында параллель құрылымның манипуляция механизмдері қолданылды (l-координатасы). Мұндай элементтердің артықшылығы - машинаның тұжырымдамасының жоғары көтергіштігі мен қаттылығында, салыстырмалы түрде айтарлықтай жылдамдық пен шығыс буынның үдеуінде, құрылымдардың біртектес деңгейінде, өйткені мұндай манипуляторлар жүйесі кесу функцияларын біріктіреді. құрылғылардың кең таралуын едәуір төмендететін металл құрылымы және жұмыс істейтін құрылғы.

Түйінді сөздер. Робот, манипулятор, пневматикалық жетек, басқару жүйесі, жүйе, реттеуші

A.Zh.Abdrasilova

Automatic control system for mobile robot manipulator

Summary: The main goal of the article is to solve the problems of parametric synthesis, as well as control manipulators in parallel - a structure built on a tripod with a rotary base, synthesis and implementation of the specified trajectories of the output link of the manipulators. Most often, the composition of the devices assumes the sequence of conjugated kinematic pairs of links. Such manipulators have a number of advantages, but the cantilever systems in no way make it possible to move large products, especially at high speeds. Therefore, recently, manipulation mechanisms of a parallel structure (l-coordinate) have been used. The advantages of such elements are in the high carrying capacity and rigidity of the machine concept, gaining relatively significant speed and acceleration of the outgoing link, a significant level of unification of structures.Because, the system of such manipulators combines the functions of a cutting metal structure and a serviceable device, which significantly reduces the common abundance of devices.

Keywords. Robot, manipulator, pneumatic drive, control system, system, regulator

УДК 621.865.

А.К.Акбердиева, Е.Е.Биримкул, М.Ш.Байбатшаев
Научный руководитель – Байбатшаев М.Ш., д.т.н., ассоциированный профессор
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
Институт промышленной автоматизации и цифровизации имени А. Буркитбаева
akberdievaaidana@gmail.com

РОБОТОАВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ВЫПУСКА МАГНИЕВЫХ ПРОТЕКТОРОВ

Аннотация. *В работе приведено описание автомата для укладки стержней при литье протекторов заменяющие ручную операцию укладки стержней при литье магниевых протекторов, переброса струи и манипулятора для штабелирования магниевых чушек.*

Ключевые слова: *литье протекторов, автомат для укладки стержней, манипулятор для штабелирования магниевых чушек.*

Введение. Автоматизация технологических процессов (ТП) на современном производстве с помощью роботов может осуществляться следующими путями. Первый из них характерен для отраслей промышленности, которые отличаются высоким уровнем упорядоченности рабочих участков, оснащенных роботами.

Второй путь характерен для технологических объектов, в которых имеет место неопределенный дрейф параметров ТП и оборудования, которые, в свою очередь, являются

причиной дрейфа параметров, сопутствующих роботизируемых технологических операций (РТО). В работе приведено описание автомата для укладки стержней при литье протекторов заменяющие ручную операцию укладки стержней при литье магниевых протекторов, переброса струи и манипулятора для штабелирования магниевых чушек.

Автомат для укладки стержней при литье протекторов

Автомат для укладки стержней в пазы изложниц (рис. 1) состоит из накопительного бункера 1, закрепленного неподвижно к опоре 2, в который закладывается порция стержней – стальных прутков длиной 350 и диаметром 3 мм.

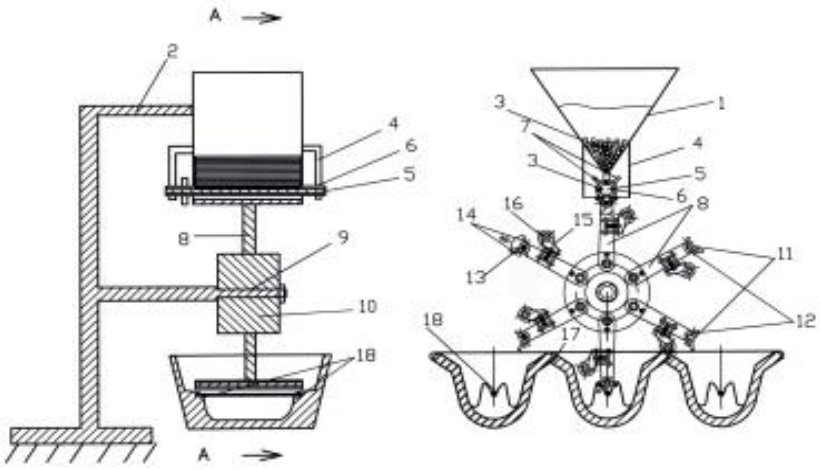


Рисунок 1. Автомат для укладки стержней.

С обеих сторон к бункеру прикреплены опоры 4, представляющие собой пластины с нижними отверстиями, в которые установлен вращающийся вал 3 с пазами 5 и четырьмя штырями 6.

Ниже находится карусельный механизм, состоящий из шести рычагов 8, которые закреплены к вращающейся на валу 9 ступице 10. Рычаг 8 на конце имеет отверстие с разрезом. В отверстие рычага вставлено запорное устройство, представляющее собой полую втулку с разрезом, маятником 11 и упорами 12, причем втулка вращается в отверстии на угол $\pm\varphi$, ограничиваемый упорами. Рычаг 8 снабжен подпружиненным упором 13 с роликом 14 на конце.

Автомат работает следующим образом.

При движении конвейера внутренний край изложницы 15 упирается на ролик 14 и вращает карусельный механизм, и таким образом конец одного из рычагов 8 с открытым запором (маятник отклонен на угол $+\alpha$ и ограничен правым упором) входит в соприкосновение с одним из штырей 5 вала 4 с пазами 5. Вал 4 поворачивается на 90^0 в моменты времени, когда паз 5 совпадает с разрезом рычага 8, стержень падает в разрез и попадает в запорное устройство. При дальнейшем движении рычага маятник 5 под воздействием веса отклоняется вниз на угол $-\alpha$ до соприкосновения с левым упором 12, таким образом, поворачивая втулку 10, при этом разрез на втулке не совпадает с разрезом на конце рычага и стержень не может выпасть.

При дальнейшем движении конвейера рычаг 8 с захваченным стержнем поворачивается и подходит к пазу 16 изложницы. В момент совпадения разреза рычага с пазом изложницы угол отклонения маятника 11 становится равным $+\alpha$, и разрезы вала 10 и рычага 8 совпадают, стержень выпадает из запорного устройства в паз изложницы. Рычаги 8 расположены под углами, обеспечивающими такое условие, что в момент выпадения стержня ролик 14 соприкасается с краем изложницы (точка а), в которую укладывается

стержень. Это обеспечивает синхронность поворота карусельного механизма с движением изложницы.

Испытание данной системы на лабораторно-промышленной установке показало его работоспособность.

Заключительной операцией в технологиях разливки жидких металлов на литейных конвейерах и разливочных машинах является штабелирование чушек. Для выполнения этой операции можно использовать манипулятор-штабелер.

Манипулятор для штабелирования магниевых чушек

Магниевые чушки 1 после затвердевания в хвосте конвейера (рис. 2) выпадают из изложниц 2 на стол 3 автоматического манипулятора 4. Комплектовочный стол 4 представляет собой поворотную платформу [1]. Процесс комплектования штабеля на комплектовочном столе происходит следующим образом.

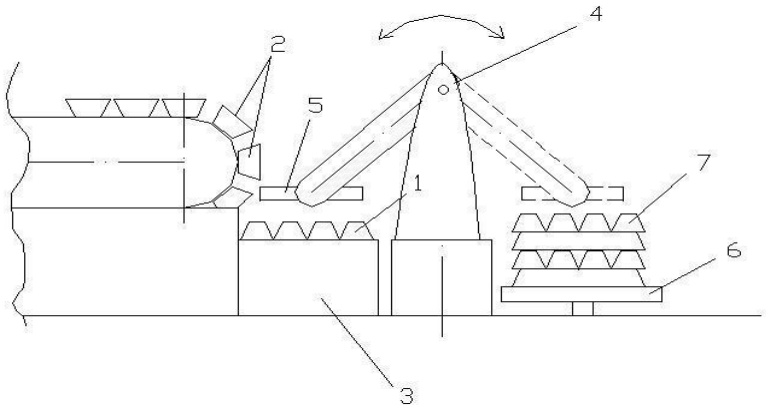


Рисунок 2. Манипулятор-штабелер.

Манипулятор захватывает одновременно за торцевые стороны четыре магниевые чушки, переносит и устанавливает его на комплектовочный стол. После установки чушек комплектовочный стол поворачивается на 90°. В следующем цикле манипулятор устанавливает следующий ряд из 4-х чушек. Таким образом, на поворотном столе формируется штабель 5 высотой 14 рядов, состоящих из 56 чушек.

Как показано в рассмотренных примерах, наиболее простым по конструктивному исполнению и, следовательно, более надежным и работоспособным является путь, когда используются механизмы, устройства или автоматы. Однако недостатком механизмов, устройств и автоматов, как было отмечено ранее, является жесткая привязка их конструкций и систем управления к ТП и оборудованию.

В этом отношении большие возможности представляют ПР.

ПР определяется как автоматическая система, представляющая собою манипулятор с перепрограммируемым устройством управления для выполнения в производственном процессе двигательных и управляющих функций, заменяющих аналогичные функции человека при перемещении предметов производства и (или) технологической оснастки.

Отсюда следует, что если путем воздействия на признаки РО возможно изменение класса, к которому она принадлежит, то каждому набору признаков может соответствовать свой автомат. ПР из-за возможности перепрограммирования может выполнять роботизируемые операции в случае перехода его из класса в класс. Указанное вовсе не означает, что один ПР сможет обеспечить выполнение операции во всех диапазонах изменения его признаков. Могут возникнуть случаи, когда в одном режиме ведения технологического процесса операции будет соответствовать один ПР, а в другом режиме – другой.

Отсюда следует, что для анализа и выбора приемлемого варианта построения роботоавтоматных систем может возникнуть необходимость рассмотрения множества вариантов построения в условиях применения различных автоматов и роботов.

Наиболее рациональным путем для этого является моделирование этих систем, позволяющее не прибегая к реальному проектированию и конструированию исследовать их функционирование.

На основе рассмотренных устройств, автоматов и РТК разработаны роботоавтоматизированная система процессов разливки на литейных конвейерах.

Литература

1. Байбатшаев М.Ш. Метод построения роботоавтоматных систем. Вестник КазНТУ им.К.И.Сатпаева. №6, 2008г., с 52-59.

2. Байбатшаев М.Ш. Роботоавтоматная система производства товарного магния. Вестник КазНТУ, №2, 2002г., с 32-42.

Ақбердиева А.Қ., Бірімқұл Е.Е., Байбатшаев М.Ш.

Магний протекторларын өндіруге арналған роботты автоматтандырылған жүйе

Андатпа. Жұмыста магний протекторларын құю кезіндегі өзекшелерді төсейтін қол жұмыстарын алмастыратын автоматты құрылғы, магний құймаларын қабаттастыруға арналған манипулятор сипатталады.

Түйінді сөздер: протектор құю, өзекшелерді төсеу автоматы, магний құймаларын қабаттастыруға арналған манипулятор.

A.K. Akberdiyeva, E.E.Birimkul, M.Sh. Baybatshaev

Robotic automated system for manufacturing magnesium protectors

Annotation. The paper describes an automation for laying rods when casting protectors, replacing the manual operation of laying rods when casting magnesium protectors, transferring a jet and a manipulator for stacking magnesium ingots.

Key words: protector casting, automatic rod stacking machine, manipulator for stacking magnesium ingots.

УДК 621.4

Е.З.Амангалиев

Научный руководитель - Е.А.Тулешов, ассистент-профессор, к.т.н.,Satbayev University, Казахстан, г.Алматы amangaliev_erlan@mail.ru

АНАЛИЗ МЕТОДОВ БЕЗ ДАТЧИКОВОГО УПРАВЛЕНИЯ БЕСЩЕТОЧНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Аннотация. *Бесщеточные двигатели постоянного тока (БДПТ) обладают преимуществом более высокой плотности мощности по сравнению с другими двигателями, такими как асинхронные двигатели, поскольку не имеют потерь в меди на стороне ротора, и им не требуются механизмы механической коммутации по сравнению с двигателями постоянного тока, что приводит к компактности и прочности структур. Типичные методы управления без датчика, такие как схема с методом обнаружения обратной ЭДС, показывают высокую производительность только в диапазоне высоких скоростей, поскольку величина обратной ЭДС зависит от скорости вращения ротора. В этой статье представлен полный обзор всех существующих методов бездатчикового управления БДПТ.*

Ключевые слова: *двигатель, полный диапазон скоростей, БДПТ, коммутация, инвертор*

Введение

Благодаря своим преимуществам БДПТ стали более популярными в применениях, где эффективность является критическим требованием когда не допускаются пики, вызванные механической коммутацией. Для БДПТ требуется инвертор и датчик положения ротора для

выполнения процесса коммутации, поскольку синхронный двигатель с постоянным магнитом не имеет щеток и коммутаторов в двигателях постоянного тока.

Однако датчик положения имеет свой недостатки с точки зрения стоимости привода, размера машины, надежности и помехоустойчивости. В последнее время стало известно о многих исследованиях приводов без датчиков, которые могут контролировать положение, скорость и крутящий момент без установки на вал, датчиков положения (датчиков Холла) [1,2]. Все методы бездатчикового управления классифицируются на четыре категории.

Метод измерения тока в открытой фазе - это метод определения интервала проводимости диодов свободного хода, соединенных параллельно с силовыми транзисторами. Преимущество данного метода состоит в том, что синхронный процесс прост, а характеристика управления имеет высокую производительность на низких скоростях. Однако разрешение положения ротора заметно уменьшается на высоких скоростях. В частности, для реализации этого способа он имеет недостаток, который требуется для подачи дополнительной изолированной мощности в компаратор для определения тока свободного хода [3].

Метод обнаружения третьей гармоники обратной ЭДС - это метод удаления всех основных и других многофазных компонентов посредством простого суммирования трехфазных напряжений. Существует пониженная потребность в фильтрации для функции интегрирования, выполняемой для сигнала, частота которого в три раза превышает частоту основного сигнала. Так как, фильтр имеет гораздо меньшую емкость, чем метод определения потока, использующий обратную ЭДС, он не чувствителен к задержкам фильтрации и достигает высокой производительности в широком диапазоне скоростей. Однако для измерения фазовых напряжений необходима нейтральная точка, которая не учитывается в процессе производства двигателя. Кроме того, обнаружение третьей гармоники затруднено в диапазоне низких скоростей [4,5].

Метод интегрирования обратной ЭДС - это метод, основанный на принципе постоянства интегрирования от точки пересечения нуля (ТПН) до угла 30˚. Преимущество заключается в том, что работа основного процессора уменьшается, поскольку нет необходимости вычислять дополнительную точку преобразования режима переключения. Этот метод не синхронизируется с движением двигателя. Кроме того, ослабление потока невозможно [6,7].

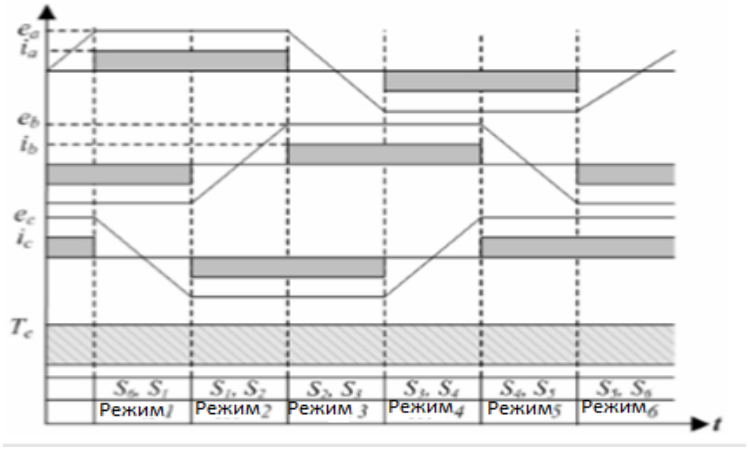


Рисунок 1- Форма волны обратной ЭДС, фазовый ток и крутящий момент БДПТ

И наконец, **метод измерения напряжения в открытой фазе** - это схема, которая косвенно оценивает положение ротора с помощью ТПН - детектирования напряжения на клеммах открытой фазы [8].

Рисунок 2 – Участки интегрирования обратной ЭДС

Основное достоинство метода в меньшей чувствительности к шумам и лучшей адаптации к изменению скорости. Данное утверждение основано на том, что площадь под прямой между точками пересечения нуля и уставки срабатывания (образует форму треугольника) не изменяется при разгоне / торможении, не зависит от скорости и задержки, в электрических градусах, между определением перехода через 0 и переходом к следующему состоянию инвертора всегда постоянна. Так как, при низкой скорости вращения ротора величина ЭДС мала и интегратор накапливает нужную величину дольше, а на высокой величина ЭДС выше и соответственно интегратор достигает значения уставки раньше. Это наиболее часто используемый метод управления без датчика. Однако этот метод имеет ухудшенный отклик в переходном состоянии и требует высокой рабочей скорости, достаточной для обнаружения ТПН напряжения на клеммах [7,8].

2. Моделирование электропривода

Блок-схема электропривода БДПТ показана на рисунке 3. Если предположить, что сопротивления статора всех обмоток равны, а также собственная и взаимная индуктивности постоянны, уравнение напряжения трех фаз можно выразить как:

$$\begin{bmatrix} v_a \\ v_b \\ v_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_s & 0 & 0 \\ 0 & R_s & 0 \\ 0 & 0 & R_s \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_a \\ i_b \\ i_c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} L_s - M & 0 & 0 \\ 0 & L_s - M & 0 \\ 0 & 0 & L_s - M \end{bmatrix} \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} i_a \\ i_b \\ i_c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_a \\ e_b \\ e_c \end{bmatrix} \quad (1)$$

В этом уравнении не учитываются магниты, удерживающие гильзы из нержавеющей стали с высоким удельным сопротивлением и токи, индуцированные ротором, а обмотки демпфера не моделируются.

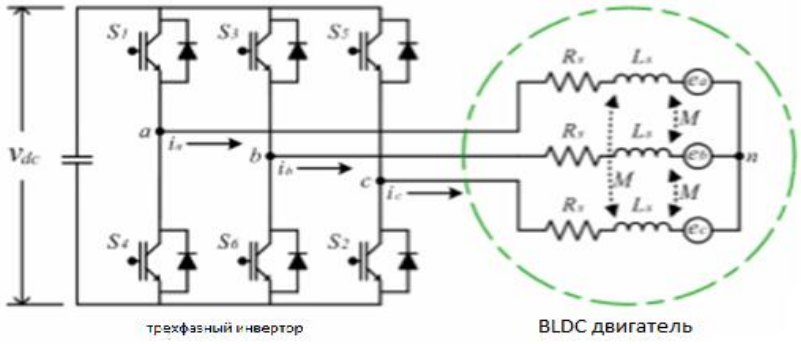


Рисунок 3 - Блок-схема электропривода БДПТ

Уравнение крутящего момента определяется как:

$$T_e = \frac{e_a \cdot i_a + e_b \cdot i_b + e_c}{\omega_m} \quad (2)$$

где v_a, v_b и v_c - фазные напряжения, Rs - сопротивление статора, i_a, i_b и i_c - фазные токи, Ls - индуктивность статора, M - взаимная индуктивность. Где, в дальнейшем, L представляет собой Ls - M. e_a, e_b и e_c - ЭДС обратной фазы. ω_m - механическая угловая скорость. На рисунке 1 показано, что пульсация крутящего момента может быть сведена к минимуму, и стабильное управление достигается, когда фазный ток в форме прямоугольной волны вводится в участок, где зафиксирована величина обратных ЭДС [8].

Список литературных источников

[1] T.S Kim, P.B Gung, D.M Li, J.S Ru, D.S Heang. “Sensorless control brushless DC motor drives,” International Journal control systems and automatization, Volume 6, print 4, pp.477-487, Seoul, 2008.

[2] N. Matsui, “Sensorless PM brushless DC motor drives,” IEEE Trans. on Industrial Electronics, vol. 43, no. 2, pp. 300-308, 1996.

[3] K. Xin, Q. Zhan, and J. Luo, “A new simple sensorless control method for switched reluctance motor drives,” KIEE J. Electr. Eng. Technol., vol. 1, no. 1, pp. 52-57, 2006.

[4] S. Ogasawara and H. Akagi, “An approach to position sensorless drive for brushless DC motors,” IEEE Trans. on Industry Applications, vol. 27, no. 5, pp. 928-933, 1991.

[5] Tergemes K.T., Amangaliyev Y.Z., Tleugali U.K., Amanbek D.S., Omirzakov N.T. Perspective directions of the development of electric transports’ electric drive.–Алматы,2018. X Международная научно-техническая конференция посвященная памяти первого ректора АУЭС Даукеева Г.Ж. – 53 с.

[6] J. X. Shen, Z. Q. Zhu, and D. Howe, “Sensorless flux-weakening control of permanent-magnet brushless machines using third harmonic back EMF,” IEEE Trans. on Industry Applications, vol. 40, no. 6, pp. 1629-1636, 2004.

[7] Звегинцов С. Электромобили: будущее уже здесь [электронный источник]. – Опубликовано 09.02.2017.

[8] G. J. Su and J. W. Mckeever, “Low cost sensorless control of brushless DC motors with improved speed range,” IEEE Trans. on Power Electronics, vol. 19, pp. 296-302, 2004.

[9] K. Iizuka, H. Uzuhashi, and M. Kano, “Microcomputer control for sensorless brushless motor,” IEEE Trans. on Industry Applications, vol. 27, pp. 595-601, 1985.

Е.З.Амангалиев

Щеткасыз тұрақты ток қозғалтқыштарын датчиксіз басқару әдістеріне анализ

Андатпа. Щеткасыз тұрақты ток қозғалтқыштары (ЩТТҚ) асинхронды қозғалтқыштармен салыстырғанда жоғары қуат тығыздығының артықшылығына ие, өйткені ротор жағында мыс жоғалмайды және тұрақты ток қозғалтқыштарымен салыстырғанда механикалық коммутация механизмдерін қажет етпейді. Бұл құрылымдардың ықшамдылығы мен беріктігіне әкеледі. Кері ЭҚК анықтау әдісі сұлбасы сияқты сенсорсыз басқарудың әдеттегі әдістері жоғары жылдамдық диапазонында ғана жоғары өнімділікті көрсетеді. Өйткені кері ЭҚК ротордың жылдамдығына байланысты. Бұл мақалада ЩТТҚ сенсорсыз басқарудың барлық әдістеріне толық шолу жасалады.

Түйінді сөздер: қозғалтқыш, толық жылдамдық диапазоны, ЩТТҚ , коммутация, инвертор

Y. Z. Amangaliev

Analysis of methods for sensorless control of brushless dc motors

Annotation. Brushless DC motors (BLDC) have the advantage of higher power density compared to other motors, such as asynchronous motors, because they do not have copper losses on the rotor side, and they do not require mechanical switching mechanisms compared to DC motors, resulting in compact and robust structures. Typical control methods without a sensor, such as a circuit with a reverse EMF detection method, show high performance only in the high speed range, since the value of the reverse EMF depends on the speed of rotation of the rotor. This article provides a complete overview of all existing non-sensor-controlled BLDC methods.

Keywords: engine, full speed range, BLDC, switching, inverter

УДК 62-83.621.69

Е.З. Амангалиев [1], А.С. Сарваров [2]
Научный руководитель - д.т.н., профессор Сарваров А.С.
[1]*«Satbayev University», Республика Казахстан, г.Алматы amangaliev_erlan@mail.ru,*
[2]*ФГБОУ ВО «Магнитогорский технический университет им. Г.И. Носова», РФ, г. Магнитогорск*

СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ТЯГОВЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОДВИЖЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ТРАНСПОРТЕ

Аннотация. *В последние годы экологические проблемы крупных мегаполисов привели к резкому увеличению потребности в создании надежных и экономичных тяговых систем с использованием электродвигателей в автомобильном транспорте. Практически все ведущие автомобильные корпорации мира в тесном сотрудничестве с известными электротехническими компаниями ведут активную работу над созданием нового поколения объектно-ориентированных тяговых электроприводов для электромобилей и гибридов в сочетании с двигателями внутреннего сгорания (ДВС).*

Ключевые слова: *электромобиль, двигатель, инвертор, выпрямитель*

Введение

В настоящее время на планете сжигается около 90% всего кислорода, вырабатываемого наземной растительностью. По этой причине проблема экологичности автомобильного транспорта приобретает все большую актуальность. Особенно жестко обострилась эта проблема в крупных мегаполисах. По этой причине в мире сложилась устойчивая тенденция по созданию экологичных и экономичных автомобилей. Безусловно, самым экологичным видом мобильного транспорта рассматривается электромобиль [1]. В этой сфере сложились различные направления исследований. Основные из них:

-электромобили (только на электрической тяге);

-гибридный автомобиль (наличие электродвигателя и ДВС), микро-гибриды, мягкие гибриды, полные гибриды (с различными схемами взаимодействия электродвигателя и ДВС), гибриды-плагины;

-высоковольтная аккумуляторная батарея (АКБ), процесс зарядки;

-альтернативные аккумуляторы энергии (суперконденсаторы, супермаховики), топливные элементы (на водороде и др.);

-электродвигатели и преобразователи электрической энергии для «старт –стопа», регулируемого электродвижения и рекуперации энергии при торможении [2].

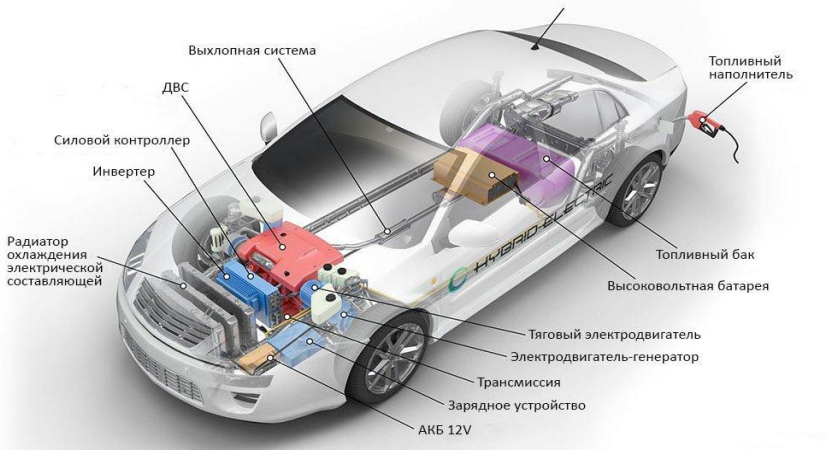


Рисунок 1- Система рекуперативного торможения гибридного автомобиля

В современных гибридных автомобилях используется **система рекуперативного торможения.** В основу системы положен электрический способ рекуперации кинетической энергии. В настоящее время для электродвижения предпочтение отдается системе частотного регулирования АД с ШИМ (широтно-импульсная модуляция).

Возможности данного типа электропривода достаточно глубоко исследованы в традиционной структуре **«трехфазная сеть - выпрямитель - инвертор – асинхронный двигатель».**

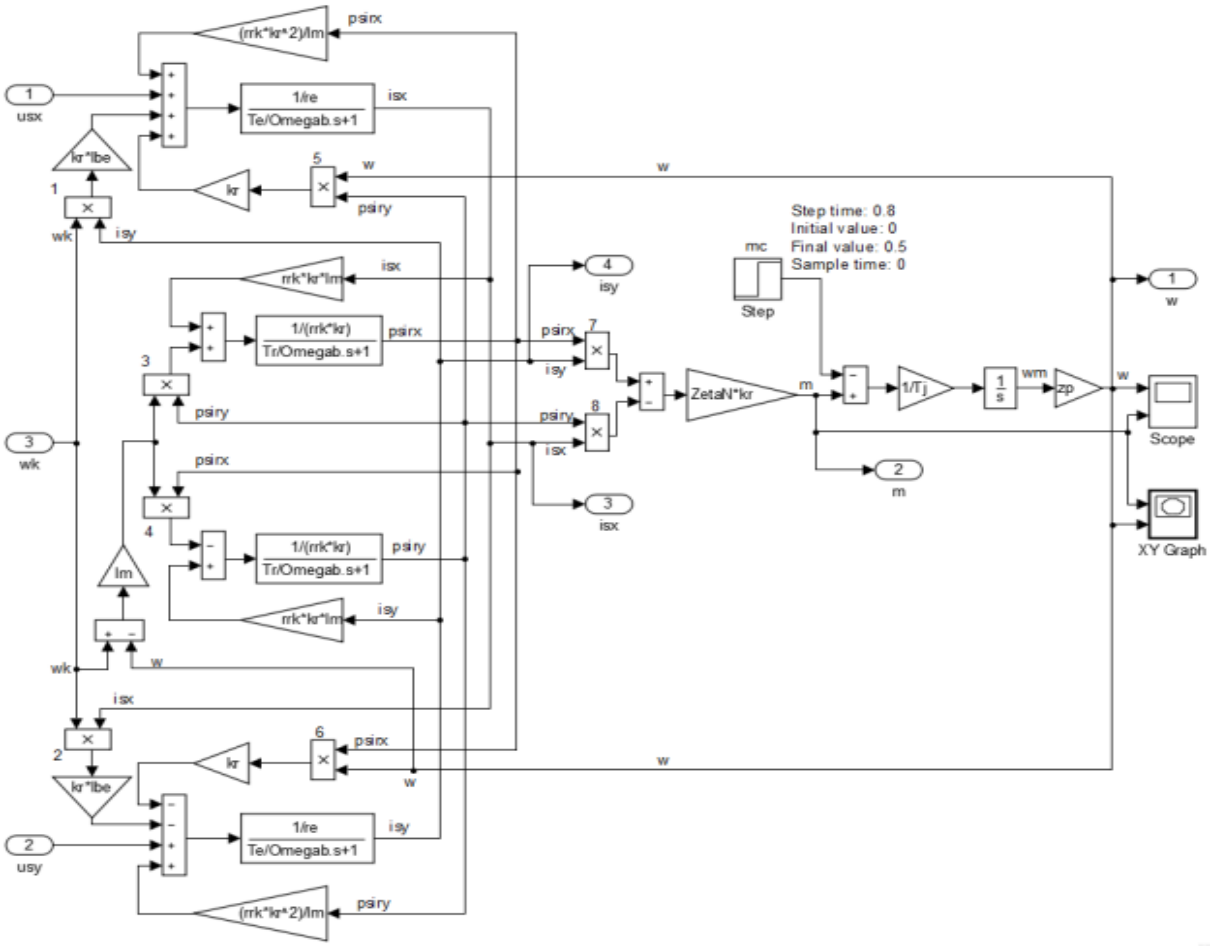


Рисунок 2- Моделирование на Matlab/Simulink системы «АИН-ШИМ-АД»

Но в тоже время малоизвестны исследования структуры **«аккумуляторная батарея - инвертор – асинхронный двигатель»** при электродвижении транспорта особенно в режиме рекуперации энергии торможения на внутренний накопитель энергии (аккумуляторная батарея).

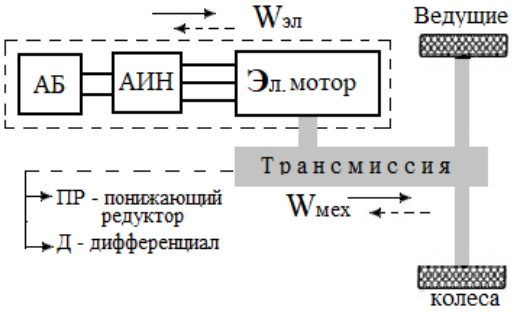


Рисунок 3- Схема силовой установки электромобиля

Общеизвестно, что одной из причин создания гибридных силовых установок является потенциальная возможность повторного использования энергии торможения, запасенной за счет рекуперации её во внутренний накопитель энергии, что, как известно, позволяет экономить топливо. Управляющим звеном в этой системе является автономный инвертор напряжения (АИН), если в качестве электродвигателя применяется трехфазный асинхронный или синхронный электродвигатели. В настоящее время они получают преимущественное применение [4].

Долгое время тяговый электропривод в стране ассоциировался, прежде всего, с двигателями постоянного тока с реостатным регулированием и переключением обмоток релейно-контакторной аппаратурой [5].

Широтно-импульсные преобразователи (ШИП) постоянного тока и АИН с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) начали внедряться сравнительно недавно. С их применением достигается качественное и экономичное регулирование момента тягового электропривода.

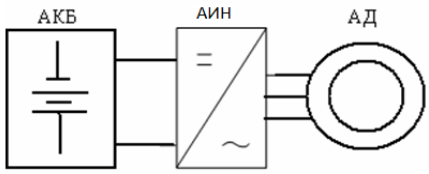


Рисунок 4 - Функциональная схема питания асинхронного двигателя с помощью частотного преобразователя

Основными препятствиями в области современного электромобилестроения являются:

- высокие стоимостные и массогабаритные показатели аккумуляторных батарей и не высокие удельные энергетические характеристики, обусловленные недостаточным уровнем развития технологий в области их создания;
- отсутствие развитой инфроструктуры станций для зарядки аккумуляторов и других накопителей энергии;
- длительное время зарядки аккумуляторных батарей (до 8 часов);
- ограниченный диапазон пробега транспортного средства между подзарядками;
- недостатки, обусловленные также ограниченным ресурсом аккумуляторных батарей, опасными для жизни напряжениями в системы электропитания, отсутствием научно обоснованных последствий для окружающей среды при массовой утилизации.

Для создания развитой сети станций для зарядки батарей электромобилей необходим уточненный прогноз по их загрузке, оценка требуемых дополнительных мощностей по производству и поставке электроэнергии.

В традиционной структуре частотного регулирования рекуперация энергии в сеть осуществляется, как известно, активным выпрямителем.

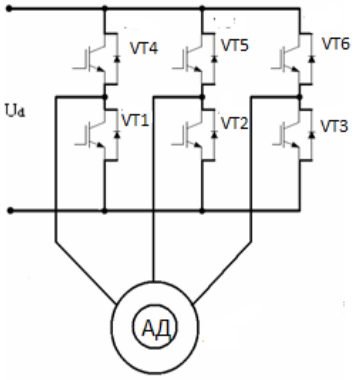


Рисунок 5 – Схема двухуровневого автономного инвентора напряжения

При работе в структуре **«аккумуляторная батарея – инвертор – асинхронный двигатель»** рекуперация энергии в широком диапазоне изменения скорости становится практически невозможной по причине постоянства напряжения аккумуляторной батареи [5].

Вывод: Однако данная проблема в источниках информации особо не озвучивается. Таким образом, задача совершенствования систем электроприводов, реализующих эффективную рекуперацию энергии во внутренний накопитель энергии гибридного транспорта и исследования в этой области является весьма актуальными.

Список литературных источников

[1] Карасев А.В., Байков Д.В. Математическое моделирование преобразователя частоты с цифровой системой управления //

[2] Вестник ФГБО УВПО «Мордовский государственный университет им.Н.П.Огарева», г.Саранск. - 2010. - №3 . – С.31-36.

[3] Гуляев И.В. Системы векторного управления электроприводом на основе автоматизированного вентильног двигателя: монография/ -Саранск; Изд-во Мордовского университета, 2010.-С.200

[4] Онищенко Г.Б. Электрический привод. Учебник для вузов-М.: РАСХН,2003. – 320с.: ил.-ISBN 5-85941-045-X.

[5] Клевцев А.В. Преобразователи частоты для электропривода переменного тока. – М.: Изд. Граф и Ко, 2008. – 224 с.

[6] Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. – М.: Академия, 2006. – 265 с.

А.С. Сарваров[1], Е.З. Амангалиев[2]

Қазіргі көліктегі электр қозғалысының тарту жүйелерін құру жағдайы мен мәселелері

Андатпа. Соңғы жылдары ірі мегаполистердің экологиялық мәселелері автомобиль көлігінде электр қозғалтқыштарын қолдана отырып, сенімді және үнемді электр жетегін құру қажеттілігінің күрт өсуіне әкелді. Әлемнің барлық жетекші автомобиль корпорациялары белгілі электр компанияларымен тығыз ынтымақтастықта ішкі жану қозғалтқыштарының (ІЖҚ) орнын алмастыруға арналған тартқыш электр жетектерінің жаңа буынын құру бойынша белсенді жұмыс жүргізуде.

Түйінді сөздер: электромобиль, қозғалтқыш, инвертор, түзеткіш.

A.S. Sarvarov[1], Y. Z. Amangaliyev[2]

The state and problems of creating electric traction systems in modern transport

Annotation. In recent years, the environmental problems of large metropolitan areas have led to a sharp increase in the need to create reliable and economical traction systems using electric motors in road transport. Almost all of the world's leading automotive corporations, in close cooperation with well-known electrical companies, are actively working on the creation of a new generation of object-oriented traction electric drives for electric vehicles and hybrids in combination with internal combustion engines (ICE).

Keywords: electric vehicle, motor, inverter, rectifier

УДК 50.47.29(28.23.33)

А. М. Амангелдиев [1], Ж. Ж. Омирбекова [2]

Научный руководитель – Ж. Ж. Омирбекова, PhD, assistant professor

[1] Satbayev University, Алматы, Казахстан

(E-mail: reedgoody@gmail.com, www.satbayev.university)

[2] Казахский Национальный Университет имени Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

(E-mail: zhanomir@gmail.com, https://www.kaznu.kz)

РАЗРАБОТКА ПРЕДИКТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ

Аннотация. *Текущее состояние конкурентного рынка в нефтяной отрасли настолько сконцентрировано на бюджетах компаний, что им требуются методы добычи нефти из*

скважин с минимально возможными затратами. Все насосные агрегаты, новые или старые, нуждаются в регулярном профилактическом обслуживании и постоянном осмотре, а поскольку 30% общей добычи нефти приходится на штанговые насосы, стоимость диагностики должна быть соответственно снижена.

Данная статья посвящена интеллектуальной диагностике штангового глубинного насоса для профилактического обслуживания и мониторинга в течение жизненного цикла скважины. Использование методов искусственного интеллекта для прогнозной диагностики состояния оборудования решает проблемы без остановки производства и без дополнительного вмешательства извне.

Ключевые слова: *предиктивная диагностика ШГН, машинное обучение, алгоритм случайного леса, профилактическая диагностика, искусственная интеллектуальная система.*

I. Введение

Штанговый глубинный насос (ШГН) – насос одинарного действия, который преобразовывает вращательный механизм двигателя в вертикальное возвратно-поступательное движение для привода вала насоса, используется для механического подъема нефтесодержащей жидкости из скважин.

По данным Ambyint, установка ШГН вместе со всем стартовым оборудованием стоит около 250 000 долларов, а его ремонт или замена – до 100 000 долларов [1]. Этот факт со снижением цены на нефть и уменьшением прибыли нефтедобывающих компании вынуждает их использовать умные технологии технического обслуживания для снижения расходов, повышению производительности и прибыльности активов. Для предиктивной диагностики неисправностей используются различные методы и средства без необходимости его остановки технологического процесса тем самым оптимизирует расходы на затраты ремонтных работ.

II. Искусственный интеллект в диагностике ШГН

Существует три метода диагностики состояния ШГН без необходимости его остановки и подъема плунжера на поверхность: динамометрический метод, ваттметрический метод (относительно энергопотребления) и с использованием искусственного интеллекта, основанный на анализе диаграмм параметров ШГН.

Динамометрия позволяет очень точно узнать состояние ШГН, но в то же время требует вмешательство со стороны работников, ведь необходимо будет установить динамограф и снимать показания прибора [2]. В нефтяных скважинах Казахстана снятия показании с динамографа производится раз в месяц, то есть нету постоянной диагностики состоянии ШГН и нельзя его будет прогнозировать.

К недостаткам метода оценки технического состояния ШГН относительно его энергопотребления относятся трудности выявления ряда дефектов на начальном этапе разработки [3]. Возникновение и развитие этих дефектов сопровождается изменением диагностических сигналов спектров в более высоком диапазоне частот. Использование искусственного интеллекта для предиктивной диагностики состоянии оборудования может решить эти проблемы без остановки производства и без дополнительных вмешательств из вне.

III Симуляция

A. Алгоритм Random Forest (RF) classifier

В качестве алгоритма искусственного интеллекта для диагностики ШГН используется Random Forest classifier. Алгоритм случайного леса (Random Forest classifier) – это классификатор, который содержит несколько деревьев решений для различных подмножеств данного набора данных и принимает среднее значение для повышения точности

прогнозирования этого набора данных. Большее количество деревьев в лесу приводит к более высокой точности и предотвращает проблему переобучения [4]. Приведенная в рисунке 1 диаграмма объясняет работу алгоритма случайного леса.

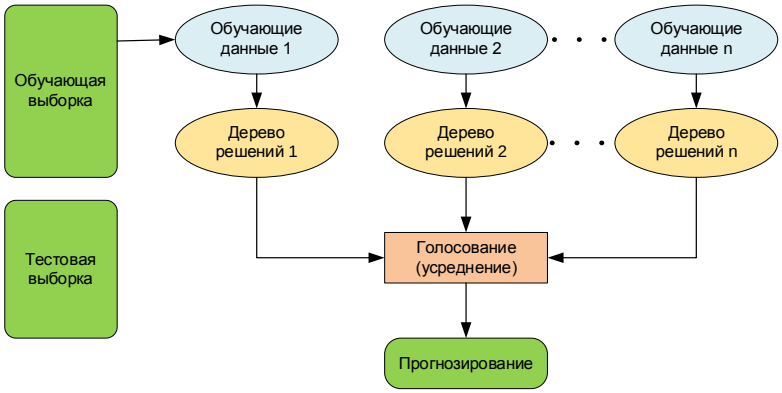


Рисунок 1 – Упрощенное представление архитектуры случайного леса

Алгоритм случайного леса состоит из следующих шагов:

Шаг 1. Случайным образом выбирается точка K из обучающего набора (training set);

Шаг 2. Строится деревья решений, связанные с выбранными точками данных (подмножествами);

Шаг 3. Выбирается число N для деревьев решений, которого необходимо хотите построить;

Шаг 4. Необходимо повторит шаг 1 и 2;

Шаг 5. Для новых точек данных находятся прогнозы каждого дерева решений и назначаются новые точки данных той категории, которая наберет большинство голосов.

B. Входные данные

Исходными данными задачи являются сгенирированные данные в виде таблицы excel со следующими параметрами скважин: количество ШГН, количество шагов времени, временной интервал, в течение которого каждый датчик должен ждать перед отправкой какой-либо телеметрии, стратегия обслуживания, используемая при моделировании, количество технических специалистов, доступных для обслуживания нефтяных скважин, и время, необходимое технику для ремонта скважины, в которой произошел аварийный отказ.

Исходные данные показаны на рисунке 2:

	time_bucket	deviceID	technicianID	issue	production_rate_fail	temperature_fail	pressure_fail	load_fail
0	1	546	33	jammed_plunger	0.000000	0.022686	0.032947	0.125144
1	1	250	56	jammed_plunger	0.000000	0.015760	0.004323	0.123831
2	2	295	58	jammed_plunger	0.000000	0.029625	0.033126	0.123594
3	3	379	48	jammed_plunger	0.000000	-0.007826	0.008361	0.123564
4	4	270	58	jammed_plunger	0.979934	0.137333	-0.139273	-0.044817

Рисунок 2 – Исходные данные

C. Результаты моделирования

Различные проблемы по конструкции более или менее вероятны в различных частях пространства параметров температуры, давления и нагрузки, и следующая диаграмма рассеяния показывает, что проблема заклинивания плужнера наиболее вероятно что появится, когда нагрузка насосных штанг станет большой.

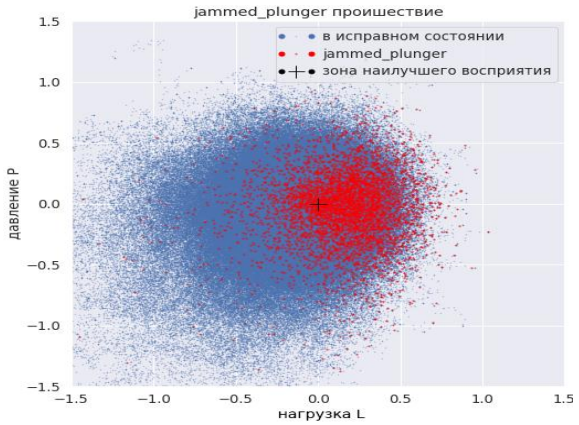


Рисунок 4 – Диаграмма рассеяния происшествия «Заклинивание плунжера»

Разброс отказов и отклонений должен был быть составлен в течение периода моделирования с точки зрения быстрой и точной классификации отказов в будущем

D. Тестирование и валидация результатов моделирования

Качество работы алгоритма проверяется методами, известными в машинном обучении: MAPE, MSE, RMSE

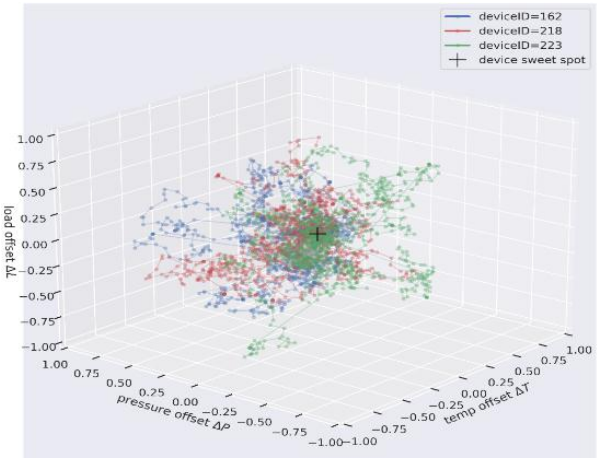


Рисунок 5 – Результаты моделирования нагрузки на стержень ШГН в зависимости от параметров процесса

Средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE), также известная как среднее абсолютное процентное отклонение (MAR), является мерой точности прогнозирования метода прогнозирования в статистике, например в оценке тренда, также используемой в качестве функции потерь для регрессионных задач при обучении алгоритма. Он обычно выражает точность в процентах и определяется уравнением:

$$\mathrm{MAPE} = \frac{1}{\mathrm{n}} \sum_{1}^{\mathrm{n}} \frac{\left| Y_i - \hat{Y}_i \right|}{Y_i} \tag{1}$$

Рисунок 6 – Качество алгоритмов моделирования.

Результат моделирования показывает, что мы можем уменьшить ошибку MAPE до 0,01 % (рис. 6). В то же время количество тренировочных циклов может быть уменьшено, так как уже после 10 тренировочных циклов потери модели перестают быть значительными.

По результатам обучающих экспериментов ML модель № 3 может быть выбрана для дальнейшего тестирования на онлайн-данных в системе SCADA. Для этого модель была сохранена на TensorFlow Serving. Новые данные поступают в модель с помощью API-запросов в формате JSON, а результат от обученной модели передается обратно в любую SCADA, где уже строятся графики на основе предыдущих показаний и прогнозируемых значений.

Литература

[1] David W. ‘Nodding donkeys’ challenged to pump oil from horizontal wells // Bloomberg. – Dec. 15, 2017.

[2] Шиняков Ю. Способы и средства контроля работы штангового насоса: Международный журнал машиностроения и технологии / Сухоруков М., Торгаева Д., Солдатов А. – 2018.

[3] Барков А. Методы диагностики механизмов по потреблению электрического тока / Баркова Н., Борисов А // Северо-Западный учебный центр. – СПб., 2012.

[4] Gawthorpe K. Random Forest as a Model for Czech Forecasting // Prague Economic Papers. – Prague., 2021.

А. М. Амангелдиев [1] **Ж. Ж. Өмірбекова** [2]

Интеллектуалды алгоритмдер негізінде мұнай ұңғымаларының болжамды диагностикасын жасау

Аңдатпа. Бұл мақалада ұңғыманың бүкіл өмірлік циклі кезінде бақылау және бақылау үшін интеллектуалды сорғыш штангасы мен ұңғымалық сорғының диагностикасына көңіл бөлінеді. Жабдықтың жағдайын болжамды диагностикалау үшін жасанды интеллект әдістерін қолдану өндірісті тоқтатпай және сырттан қосымша араласусыз мәселелерді шешеді.

Түйін сөздер: ШҰН предиктивті диагностикасы, машиналық оқыту, кездейсоқ орман алгоритмі, профилактикалық диагностика, жасанды интеллектуалды жүйе.

A. M. Amangeldiyev [1], **Zh. Zh. Omirbekova** [2]

Developing predictive oil well diagnostics based on Intelligent algorithms

Abstract. This article focuses on the intelligent diagnostics of the rod and borehole pump for preventive maintenance and monitoring during the life cycle of the well. The use of artificial intelligence methods for predictive diagnostics of equipment condition solves problems without production stoppages and without additional interventions from outside.

Keywords — sucker rod pump, machine learning, random forest classifier, preventive diagnosis, artificial intelligent.

УДК 50.47

Д. Әлиасқар, А.А. Бейсембаев

Научный руководитель - Бейсембаев А.А., доцент, к.т.н., ассоциированный профессор кафедры «Автоматизация и управление» Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

ahan_kaz@mail.ru

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ ЛОКАЛЬНОЙ НАВИГАЦИИ МОБИЛЬНОГО РОБОТА В СРЕДЕ С ПРЕПЯТСТВИЯМИ, АППРОКСИМИРОВАННЫХ ПРЯМОУГОЛЬНЫМИ ЦИЛИНДРАМИ

Аннотация: *В работе разработана математическая модель и алгоритм локальной навигации мобильного робота, при наличии статических препятствий. Предлагается аппроксимировать габариты мобильного робота и препятствий прямоугольными*

цилиндрами. На основе которых разработаны логические условия столкновения мобильного робота со статическими препятствиями.

Ключевые слова: *мобильный робот, аппроксимация габаритов мобильного робота, аппроксимация габаритов статических препятствий, определения условий столкновения мобильного робота с препятствиями.*

Рассмотрим мобильный робот (МР) представляющий собой подвижную мобильную платформу с установленным на ней манипулятором. Мобильная платформа обеспечивает перемещение по заданной траектории движения. Система управления мобильного робота содержит две подсистемы, первая предназначена для управления движением мобильной платформы, вторая для управления перемещениями степеней подвижности манипулятора [1].

Различные подходы для решения задачи управления МР рассмотрены в следующих работах [2,3,4]. Для упрощения анализа движения МР в среде статических (неподвижных) препятствий, аппроксимируем геометрическую конфигурацию МР и препятствий прямоугольными цилиндрами. Аппроксимируем МР, окружностью с центром в точке $A_r(x_r,\ y_r)$ и радиуса R_r.

К одному из препятствий привязаны координаты требуемых точек позиционирования рабочего органа манипулятора $B_j(x_j,\ y_j, x_j)$, $j = \overline{1,s}$, где s – количество требуемых точек позиционирования схвата или рабочего органа манипулятора.

Необходимо определить траекторию движения МР таким образом, чтобы избежать столкновений со статическими препятствиями, далее с неподвижного положения выполнить требуемые манипуляции в заданных точках позиционирования. Рассмотрим только один цикл, перемещение МР к требуемым точкам позиционирования, выполнение необходимых манипуляций.

Постановку задачи движения МР среди статических препятствий представим в виде оптимизационной задачи, нахождения такого взаимного расположения МР и препятствий, исключающих их взаимное столкновение, при этом необходимо минимизировать сумму расстояний между МР и требуемыми точками позиционирования:

$$\left(x_r - x_j\right)^2 + \left(y_r - y_j\right)^2 \to 0, \tag{1}$$

при ограничениях

$$\forall i = \overline{1,m}: (x_r - x_i)^2 + (y_r - y_i)^2 - R_i - R_r \geq 0, \tag{2}$$

$$\forall j = \overline{1,s}: L\left(D_k\left(x_j, y_j, z_j\right) \geq 0\right) = 1. \tag{3}$$

А это в случае МР, работающего от автономного источника энергии является актуальной проблемой. Ограничение (2) является условием взаимного не пересечения окружностей, аппроксимирующих МР и статические препятствия. Ограничение (3) является условием охвата рабочим пространством манипулятора всех требуемых точек позиционирования.

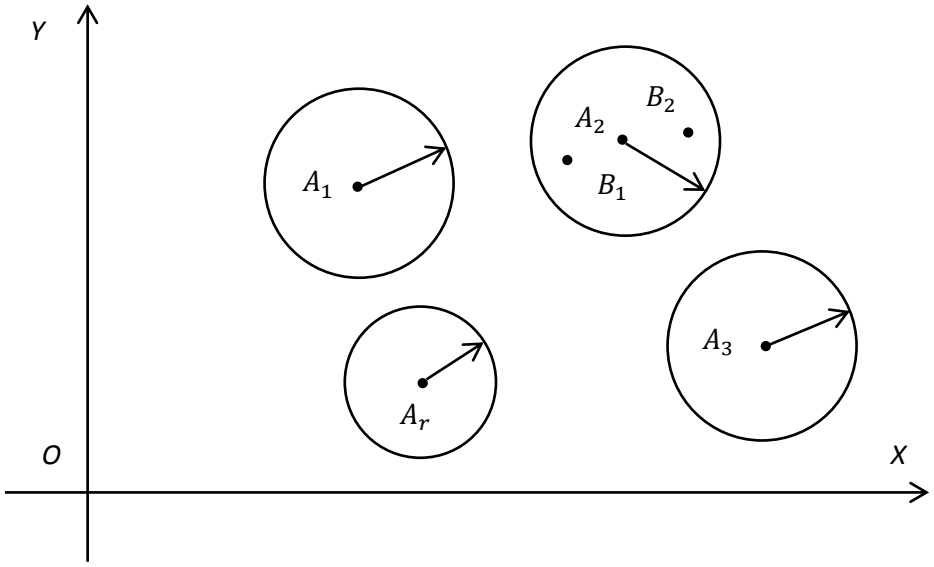


Рисунок 1. - Схема взаимного расположения мобильного робота и препятствий в плоскости *OXY*.

Логическое выражение (3) можно получить следующим образом [5]:

1) выявляются элементарные поверхности, описывающие или аппроксимирующие границы геометрического объекта. Эти поверхности можно задать элементарными неравенствами вида $D_k(x, y, z) \geq 0$, в соответствие которым можно ввести логические переменные

$$D_i = \begin{cases} 1, \text{ если } D_i(x, y, z) \geq 0, \\ 0, \text{ в противном случае;} \end{cases}$$

2) составляется Булева функция, которая логически формируется на основе геометрического образа, а также граничных и вспомогательных поверхностей:

$$D_1 L D_2 L \cdots L D_n = 1, \tag{4}$$

где n – количество поверхностей, аппроксимирующих границу геометрического объекта,

L – знак логической операции (конъюнкции, дизъюнкции или отрицания),

Для упрощения решения задачи необходимо перейти от выбранной системы координат $OXYZ$ к системе координат связанной с центром окружности аппроксимирующей МР O', X', Y', Z', то есть координаты центров окружностей аппроксимирующих препятствия $A_i(x_i,\ y_i)$, $i = \overline{1, m}$ которые можно определить следующим выражением:

$$\forall i = \overline{1, m}: x_i' = x_i - x_r, y_i' = y_i - y_r\ , \tag{5}$$

а координаты требуемых точек позиционирования рабочего органа манипулятора, в новой системе координат будут равны

$$\forall, j = \overline{1, s}: x_j' = x_j - x_r, y_j' = y_j - y_r, z_j' = z_j. \tag{6}$$

Следующим шагом вычисляем углы наклона прямых соединяющих начало координат с центрами цилиндров:

$$\varphi_i = arccos\frac{x_i'}{\sqrt{(x_i')^2+(y_i')^2}}. \quad (7)$$

Тогда направление поиска зададим как среднее арифметическое всех углов φ_i:

$$\varphi = \frac{\sum_{i=1}^{m}\varphi_i}{m}. \quad (8)$$

С учетом вышеизложенного алгоритм решения задачи (1), при ограничениях (2), (3) примет следующий вид.

НАЧАЛО.

Шаг 0. Ввод исходных значений:

$A_r(x_r,\ y_r)$, R_r – координаты центра и радиус цилиндра аппроксимирующего МР, $A_i(x_i,\ y_i)$, R_i, $i = \overline{1,m}$ - координаты центров и величины радиусов окружностей аппроксимирующих препятствия, $D_1LD_2L\cdots LD_n = 1$ – логическое выражение описывающее рабочее пространство манипулятора, Δ – шаг поиска решения задачи, $F = \infty$ - начальное значение критерия оптимизации.

Шаг 1. *i=1.*

Шаг 2. $\varphi_i = arccos\frac{x_i'}{\sqrt{(x_i')^2+(y_i')^2}}$.

Шаг 3. *i=i+1.*

Шаг 4. Если $i \le m$, то перейти к шагу 2, в противном случае перейти к шагу 5.

Шаг 5. $\varphi = \frac{\sum_{i=1}^{m}\varphi_i}{m}$.

Шаг 6. $x_r = x_r + \Delta Cos\varphi,\ y_r = y_r + \Delta Sin\varphi$

Шаг 7. *i=1.*

Шаг 8. $x_i = x_i - x_r, y_i = y_i - y_r$

Шаг 9. *i=i+1.*

Шаг 10. Если $i \le m$, то перейти к шагу 8, в противном случае перейти к шагу 11.

Шаг 11. *j=1.*

Шаг 12. $x_j = x_j - x_r, y_j = y_j - y_r, z_j = z_j$.

Шаг 13. *j=j+1.*

Шаг 14. Если $j \le s$, то перейти к шагу 12, в противном случае перейти к шагу 15.

Шаг 15. *i=1.*

Шаг 16. Если ${x_i}^2 + {y_i}^2 - R_i - R_r \ge 0$, то $L_i = 1$, в противном случае $L_i = 0$.

Шаг 17. *i=i+1.*

Шаг 18. Если $i \le m$, то перейти к шагу 16, в противном случае перейти к шагу 19.

Шаг 19. Если $L_1 \cap L_2 \cap \cdots \cap L_m = 1$, то перейти к шагу 20, в противном случае перейти к шагу 27.

Шаг 20. *j=1.*

Шаг 21. Если $L\left(D_k\left(x_j,\ y_j, z_j\right) \ge 0\right) = 1$, то $L_j = 1$, в противном случае $L_j = 0$.

Шаг 22. *j=j+1.*

Шаг 23. Если $j \le s$, то перейти к шагу 21, в противном случае перейти к шагу 24.

Шаг 24. Если $L_1 \cap L_2 \cap \cdots \cap L_s = 1$, то перейти к шагу 25, в противном случае перейти к шагу 1.

Шаг 25. $F_1 = \sum_1^m({x_i'}^2 + {y_i'}^2)$.

Шаг 26. Если $F_1 < F$, то F=F_1и перейти к шагу 1, в противном случае перейти к шагу 27.

Шаг 27. Вывод значений F, $A_i(x_i,\ y_i)$, $B_j(x_j,\ y_j, z_j)$.

КОНЕЦ.

Выводы:

1) Для упрощения формализованного описания движения мобильного робота в горизонтальной плоскости в среде с неподвижными препятствиями предлагается аппроксимировать габариты робота и препятствий, окружностями, условие пересечений которых можно представить в виде логических условий;

2) На основании полученных логических функций, описывающих габариты мобильного робота и препятствий получено логическое условие взаимного не пересечения окружностей, представляющее собой логическое условие не столкновения мобильного робота с неподвижными препятствиями.

Литература

1. Francisco Rubio, Francisco Valero, Carlos Llopis-Albert A review of mobile robots: Concepts, methods, theoretical framework, and applications. First Published April 16, 2019. https://doi.org/10.1177/1729881419839596.

2. Филимонов А.Б., Филимонов Н.Б. Вопросы управления движением мобильных роботов методом потенциального наведения. *Мехатроника, автоматизация, управление*. 2019; 20(11): 677-685. https://doi.org/10.17587/mau.20.677-685

3. Яковлев Д.С., Тачков А.А. Вероятность столкновения автономного мобильного робота с препятствием. *Мехатроника, автоматизация, управление*. 2021; 22(3):125-133. https://doi.org/10.17587/mau.22.125-133

4. Kececi, EF, Ceccarelli, M. Mobile robots for dynamic environments. ASME Press Robotics Engineering Book Series. Momentum Press Engineering 2015, p. 182. ISBN-13: 978-0791860526.

5. Бейсембаев А.А., Әсембай А. Формализованное описание и алгоритм построения компоновочной схемы роботизированного технологического комплекса. Вестник КазНИТУ. №3(121) 2017. ISSN 1680-9211, с. 557-563.

Д. Әлиасқар, А.А. Бейсембаев

Тікбұрышты цилиндрлермен жақындаған кедергілерді ескере отырып, жылжымалы роботтың қозғалысын бағдарламалық түрде басқарудың математикалық модельдері мен алгоритмдері.

Аңдатпа: Жұмыста статикалық кедергілер болған жағдайда мобильді роботтың математикалық моделі мен жергілікті навигация алгоритмі жасалған. Мобильді робот пен кедергілердің өлшемдерін тікбұрышты цилиндрлермен жақындату ұсынылады. Оның негізінде мобильді роботтың статикалық кедергілермен соқтығысуының логикалық шарттары жасалды.

Түйін сөздер: мобильді робот, мобильді роботтың өлшемдерін жақындату, статикалық кедергілердің өлшемдерін жақындату, мобильді роботтың кедергілермен соқтығысу жағдайларын анықтау.

D. Aliaskar, A. A. Beysembaev

Mathemical models and algorithms for programmatically controlling the movement of a mobile robot, talking into account

Annotation: The paper develops a mathematical model and an algorithm for local navigation of a mobile robot in the presence of static obstacles. It is proposed to approximate the dimensions of the mobile robot and obstacles with rectangular cylinders. On the basis of which the logical conditions for the collision of a mobile robot with static obstacles are developed.

Keywords: mobile robot, approximation of the dimensions of a mobile robot, approximation of the dimensions of static obstacles, determination of the conditions of collision of a mobile robot with obstacles.

УДК 004.66

А.Ғ. Баймұханов
Ғылыми жетекшісі – А.М. Искакова , лектор, техника ғылымдар магистрі
Satbayev University, Алматы қ. Қазақстан
baymukhanov00@bk.ru

«ӨНДІРІСТІК ШЫҒЫН ӨЛШЕГІШТЕРІН ТЕКСЕРІП» МӘЛІМЕТТЕР БАЗАСЫН БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ЖАСАУ

Аңдатпа. *Бұл мақалада өндірістік шығын өлшеуіштерді тексеру бойынша дерекқорды басқару жүйесі сипатталады. Деректер қоры Microsoft Office Access бағдарламасында жасалады. Жұмыста электромагниттік, Кориолис, ультрадыбыстық сияқты өнеркәсіптік шығын өлшеуіштерді тексеру әдісі зерттелді.*

Түйінді сөздер: *шығын өлшегіш, электромагнитті, Кориолис, ультрадыбыстық шығын өлшегіштер.*

Жалпы теориялық мәлімет. Уранды жерасты шаймалау кезінде геотехнологиялық өрістің құю ұңғымаларына берілетін шаймалау ерітінділерінің шығын өлшеуіштерінің үлкен саны пайдаланылады. Шығын өлшегіштерді метрологиялық тексерудің қолданыстағы әдістемесі құрылғыларды өндірістен алу, метрологиялық қызметке жеткізу, оларды тексеру, кері жеткізу және орнына орнату қажеттілігімен байланысты. Құрылғыларды тексерудің бұл әдісі оларды пайдалану кезінде үлкен шығындарға әкеледі. Бұл шығын өлшегіштерді метрологиялық тексерудің жаңа әдістерін әзірлеудің өзектілігін анықтайды [1].

Заттың шығыны - уақыт бірлігінде арнаның берілген қимасы арқылы өтетін, масса мен көлем бірлігімен өлшенетін заттың мөлшері.

Шығындарды өлшеудің көптеген себептері бар, олардың маңызды себептері - қоршаған әлемді сақтау, сенімділік, өндірілген зат сапасының жоғары деңгейі болып табылады. Табиғи газ, бу, су сияқты кейбір сұйықтықтар күнделікті өлшеуді қажет етеді. Бұл өлшеулер үшін бірыңғай технология жоқ, сондықтан осы технологиялық процестерге сәйкес келетін өнеркәсіптік шығын өлшегіштердің әртүрлі түрлері бар және қолданылады.

Өнеркәсіптік шығын өлшегіштер - бұл өнеркәсіпте кеңінен қолданылатын әртүрлі сұйықтықтар мен газдардың көлемі мен массасын өлшеуге мүмкіндік беретін арнайы өлшеу құралы. Негізінен өнеркәсіпте шығын өлшегіштердің тек 6 негізгі түрі қолданылады, олардың артықшылықтары мен кемшіліктері бар [2].

Сурет 1 - RCT1000 кориолис шығын өлшегіші

Сурет 2 - Dynasonics DFX ультрадыбыстық шығын өлшегіші

Сурет 3 - Электромагниттік шығын өлшегіш

Сурет 4 - Кориолис шығын өлшеуіштері

Сурет 5 - Ультрадыбыстық шығын өлшегіштер

Сурет 6 - Turbo Flow UFG-F ультрадыбыстық шығын өлшегіші

Өнеркәсіптік шығын өлшегіштерді тексеру бойынша Деректер қорын басқару жүйесін әзірлеу, (ағылшын тілінде Database Management System, қысқаша DBMS) - деректер қорын құру мен пайдалануды басқаруды қамтамасыз ететін жалпы немесе арнайы мақсаттағы бағдарламалық және лингвистикалық құралдардың жиынтығы.

ДҚБЖ - деректер қорын (ДҚ) құруға және деректерді басқаруға мүмкіндік беретін бағдарламалар жиынтығы (кірістіру, жаңарту, жою және таңдау). Жүйе деректердің қауіпсіздігін, сақталуының сенімділігін және тұтастығын қамтамасыз етеді, сондай-ақ ДҚ басқаруға арналған құралдарды ұсынады [3].

Microsoft Office Access немесе жай ғана Microsoft Access - Microsoft корпорациясының дерекқорды басқарудың реляциялық жүйесі (ДҚБЖ). Microsoft Office пакетінің құрамына кіреді. Ол байланысты сұраулар, сыртқы кестелермен және дерекқормен байланысты көптеген мүмкіндіктерге ие. Кірістірілген VBA тілінің арқасында Access-тің өзінде мәліметтер базасымен жұмыс істейтін қосымшаларды жазуға болады.

Access артықшылықтары мыналар болып табылады:

- жеке мәліметтер базасын құруға ғана емес, сонымен қатар кіріктірілген құралдарды қолдана отырып қосымшаларды жасауға мүмкіндік беретін қарапайым графикалық интерфейс;

- MS Access толығымен Windows амалдық жүйесімен үйлесімді, өндіруші үнемі жаңартып отырады, көптеген тілдерді қамтиды;

- салыстырмалы түрде төмен құнына көптеген мүмкіндіктер ұсынады;

- дамыған анықтама жүйесі және түсінікті интерфейс;

- Excel кестелері мен мәтіндік файлдардан бастап әртүрлі форматтарға деректерді импорттау / экспорттау бойынша кең мүмкіндіктерге ие;

- қосымшаларды әзірлеудің дамыған кіріктірілген құралдары.

Кемшілігі-деректердің тұтастығын қолдау тұрғысынан Access тек кішігірім және орташа күрделіліктің ДҚ моделдеріне жауап береді. Онда триггерлер мен сақталған рәсімдер сияқты құралдар жоқ, бұл әзірлеушілерді ДҚ бизнес логикасын сақтауды клиенттік бағдарламаға жүктеуге мәжбүр етеді.

«Өнеркәсіптік шығын өлшегіштерді тексеру» моделі үшін алдымен объектілер жиынтығы түрлендірілді, содан кейін келесі реляциялық кестелер алынды:

«Өнеркәсіптік шығын өлшегіштерді тексеру» дерекқорында келесі объектілік жиынтықтарды қолданамыз:

- шығын өлшегіштер;

- тексеру;

- тексеруші;

және құрамдас объектілік жиынтықтар:

- тексерілетін шығын өлшегіш;

- тексерілген шығын өлшегіш.

Қорыта келгенде бұл мақалада тексеруге арналған өндірістік шығын өлшегіштер зерттелді. Тексеруге келтірілген шығын өлшегіштер: электромагниттік, кориолис, ультрадыбыстық [4].

Өнеркәсіптік шығын өлшегіштерді тексеру бойынша деректер қорын басқару жүйесін әзірлеу және ДҚБЖ салыстырмалы талдау жасалады[5].

Деректер қорының тұжырымдамалық және реляциялық моделі жасағанда Аксес-де ДҚ құрылады, әр кестенің қатынастарын анықтайтын деректерді сақтау және басқару үшін белгілі бір командаларды енгізу арқылы сұраулар жасауға болады.

Әдебиеттер

Ибраев А.Х., Искакова А.М. Технологические измерения и приборы ISBN 978-601-323-021-4, Учебно-методический комплекс дисциплины/ АЛМАТЫ, «Шикула», 2017

Ibrayev A.Kh., A.M. Iskakova, Technological measurements and devices. Ministry of education and science of the republic of Kazakhstan//ISBN 978-601-7529-96-3, Almaty

Овчинникова В.А, Ведерникова Ю.А.массовые (кориолисовые) расходомеры. Методические указания.2014г..

https://www.massflow.ru/catalog/jidkostnye-rashodomery-i-regulyatory/turbinnye/859/

https://www.pribormarket.ru

А.М. Искакова, А.Ғ. Баймұханов Разработка системы управления базами данных «поверка промышленных расходомеров»

Аннатация. В статье описывается система управления базами данных по поверке промышленных расходомеров. База данных разработается в программе Microsoft Office Access. В работе был изучен метод поверки промышленных расходомеров, таких как электромагнитные, кориолисовые, ультразвуковые.

Ключевые слова: промышленные расходомеры, электромагнитные, кориолисовые, ультразвуковые расходомеры.

A.M. Iskakova, A.G. Baimukhanov

Development of a database management system. "Verification of industrial flow meters"

Summary: This article describes a database management system for the calibration of industrial flow meters. The database is developed in the Microsoft Office Access program. In this work, the method of verification of industrial flow meters, such as electromagnetic, Coriolis, ultrasonic, was studied.

Key words: industrial flow meters, electromagnetic, Coriolis, ultrasonic flow meters.

УДК 622.276

Н.Ж. Байшураев
Научный руководитель - Ширяева О.И. к.т.н., ассоц. профессор
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
NBaishurayev@slb.com

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПЕРЕКАЧКИ НЕФТИ

Аннотация. *В данной работе рассмотрена работа установок электроцентробежных насосов (УЭЦН) по перекачке нефти. На основе такого интеллектуального метода, как нейронная сеть, была построена модель процесса перекачки нефти, которая в дальнейшем может быть предназначена для того, чтобы построить устройства управления процессом. Была проведена работа по разработке и обучению искусственной нейронной сети для безошибочной эксплуатации УЭЦН.*

Ключевые слова. *Процесс перекачки нефти, нейронная сеть, интеллектуальные системы управления.*

Традиционно в экономике Республике Казахстан стратегически главную роль играет нефтяная промышленность, в следствии этого в последние годы происходит интенсивное эксплуатация нефтяных месторождений западного Казахстана [1].

В связи с масштабным распространением установок электроцентробежных насосов УЭЦН наиболее важной целью является предоставление эффективного контроля за действующим фондом скважин. Большие объемы перерабатываемых входных данных о режимах эксплуатации УЭЦН инженерно-техническими сотрудниками является причиной возникновения ошибки при определении его технического состояния, и, как следствие, принятие не совсем верного, а зачастую ошибочного действия о необходимости произвести воздействия на режим эксплуатации.

В работе [2] предлагается создание и внедрение интеллектаульной системы управления и анализа фонда скважин с УЭЦН с функцией поддержки принятия верных решений на основе нейронных сетей. Предложена схема реализации системы локального анализа, как показано на рисунке 1, которая предлагается внедряться для создания программного комплекса мониторинга и диагностики скважин с УЭЦН.

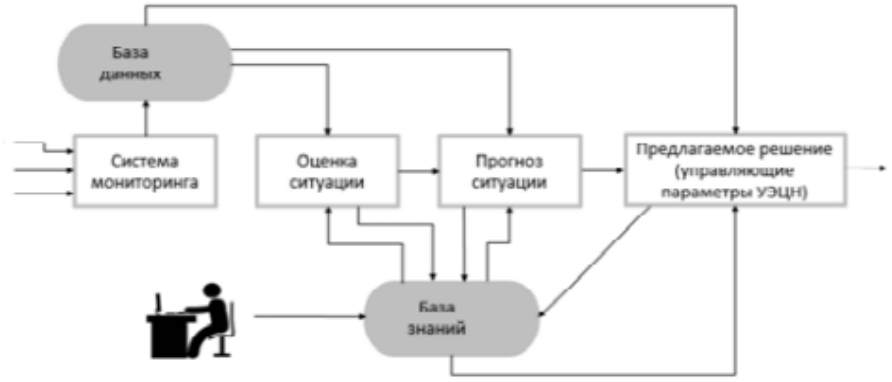


Рисунок 1 – Схема реализации системы локального анализа

С помощью системы мониторинга создается база данных, автоматизированная оценка и прогноз ситуации, обрабатываются изменения пласта и показаний электродвигателя, формируются предлагаемые решения, которые контролируются инженером-технологом.

Основные узлы УЭЦН:

1) Система погружной телеметрии – предназначена для считывания скважинных параметров и параметров УЭЦН на приёме;

2) Погружной электродвигатель (ПЭД) – электропривод ЭЦН.

3) Гидрозащита – узел отвечающий за защиту электродвигателя от проникновения в нее жидкости. Также является компенсатором утечки масла, тепловых расширений масла при нагреве электродвигателя.

4) Входной модуль – узел, являющийся приемом пластовой жидкости в насос.

5) Центробежный насос.

6) Кабельная линия – предназначена для подачи электрического напряжения переменного тока с поверхности к погружному двигателю.

Электродвигатель в данной работе рассматривается как объект управления на основе икстувенной нейронной сети [3,4]. Технические параметры электродвигателя отправляются в блоки анализа информации с последующей передачей выходных результатов на технологический компьютер, где подвергаются обработке для последующей выдачи решения о техническом состоянии УЭЦН. Схема устройства для оценки технического состояния электродвигателя показана на рисунке 2.

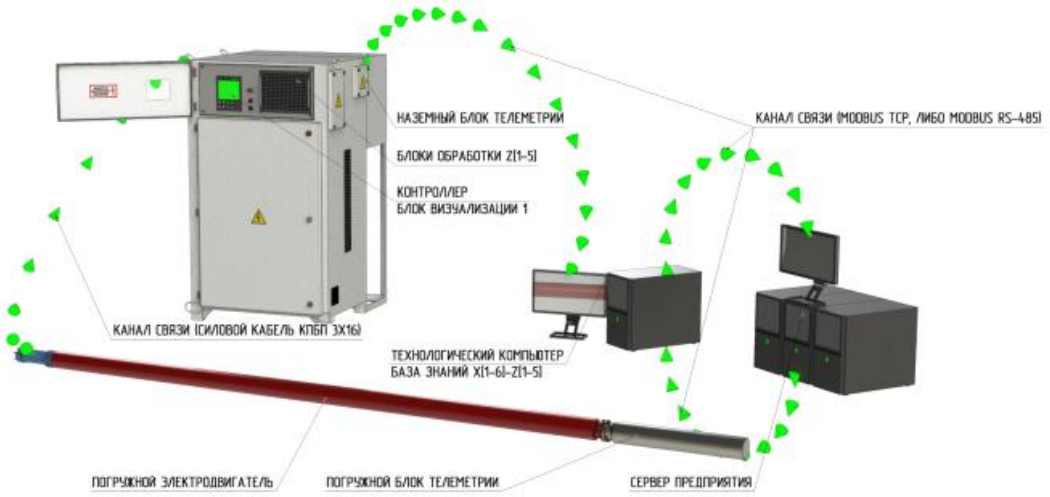


Рисунок 2 – Схема устройства для оценки технического состояния электродвигателя

Для определения технического состояния УЭЦН с помощью искусственной нейронной сети в качестве входных данных выступают: технические данные работы УЭЦН. Сюда входит набор эксплуатационных данных:

– Напряжение и значения токов обмотки электродвигателя по трем фазам.

– Величина сопротивления изоляции кабеля.

– Величина входного давления.

– Температура диэлектрического масла в электродвигателе.

На рисунке 3 показаны заданные входные и выходные параметры объекта, которые обрабатываются в среде MATLAB.

Рисунок 3 – Заданные параметры нейросети

Как видно по рисунку 3, между данными имеется разница. Вследствие этого необходимо произвести обучение данной нейросети, что показано на рисунке 4.

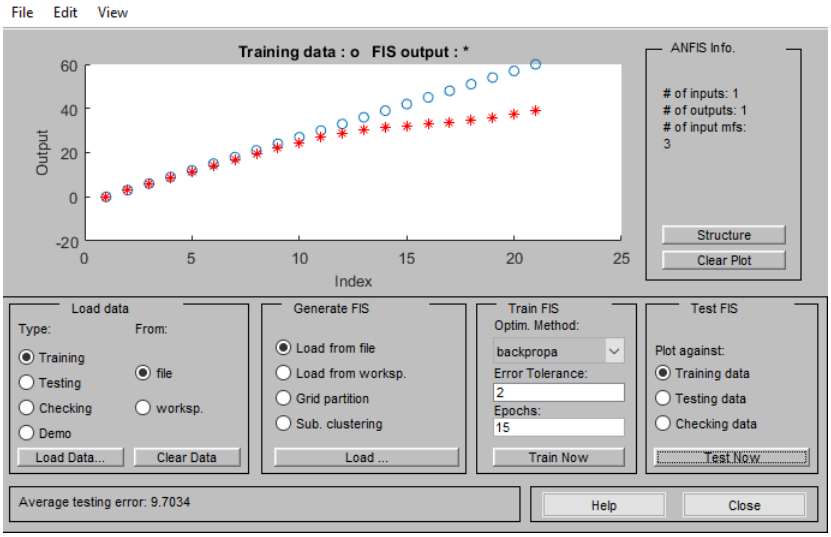


Рисунок 4 – Нейросеть после обучения

В соответствии с результатами рисунка 4, имеет место гораздо лучший результат, чем до обучения.

В данной работе была построена нейронная сеть электродвигателя, которая в дальнейшем может использоваться для различных задач управления и диагностики.

Литература

1. Алиев И.М. Диагностирование работы нефтяных скважин, эксплуатируемых погружными центробежными насосами; Автореф. дисс. канд.техн. наук: 05.15.06. – Москва: ВНИИ им.академика А.П.Крылова, 1988. – 25 с.

2. Фомин А., Антипов А., Муслимов Т. Нейросетевой подход в оптимизации системы управления фондом скважин с установками электроцентробежных насосов // Инновации и Инвестиции. – 2019. – С. 187 – 190.
3. Оссовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
4. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс. – М.: Санкт – Петербург, 2006. – 1104 с.

Байшураев Н.Ж.

Мұнай айдау процесін басқарудың интеллектуалды жүйесін құру

Андатпа: Бұл жұмыста майды айдау үшін электр отрадан тепкіш сорап қондырығысы (ЭОСҚ) жұмысы туралы айтылады. Нейрондық желі сияқты интеллектуалды әдіс негізінде мұнай айдау процесін басқару жүйесінің моделі құрылды, оны кейіннен құрастыруға болады осы модельге арналған құрылғылар. ЭОСҚ қатесіз жұмыс істеуі үшін жасанды нейрондық желіні дамыту және оқыту бойынша жұмыс жүргізілді.

Түйінді сөздер. Мұнай айдау процесі, нейрон жүйесі, интеллектуалды басқару жүйелері..

Baishurayev N. Zh.

Development of an intelligent control system for the oil pumping process

Summary: This paper discusses the operation of electric centrifugal pump units (ESP) for pumping oil. Based on such an intelligent method as a neural network, a model of a control system for the oil pumping process was built, which can later be designed to build control devices for this model. Work was carried out to develop and train an artificial neural network for error-free operation of the ESP.

Keywords. Oil pumping process, neural network, intelligent control systems.

УДК 621.73

Қ.Бақтығали, М.Ш.Байбатшаев
Научный руководитель - Байбатшаев М.Ш доктор технических наук, ассоциированный профессор
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
Институт промышленной автоматизации и цифровизации имени А. Буркитбаева
kainar-15-97@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПРОЦЕССА ГОРЯЧЕЙ ШТАМПОВКИ

Аннотация

В ходе выполнения данного проекта выполнено ряд следующих задач: проведено математическое моделирование; определены коэффициенты регулятора. При построении математической модели применен ПИД регулятор, разработанный на основе метода Чин – Хронес – Ресвика.

***Ключевые слова**: моделирование, штамповка, PID-регулятор, метод Чин – Хронес – Ресвика, переходной процесс.*

Процесс горячей штамповки как объект роботизации и управления

Условия работы в кузнечно-прессовых цехах считаются опасными и вредными для здоровья человека, который выполняет вручную вспомогательные операции: загрузки нагревательных устройств; транспортирования нагретой заготовки в зону формообразования, передача поковки из ручья в ручей; транспортирования и укладки в обрезной пресс; складирования поковки и отходов. Поэтому роботизация данных технологических операций является наиболее эффективным путем решения проблемы замены ручного труда. Обследование и обзор существующих роботизированных средств, систем и комплексов применяемых в процессах горячей штамповки, выявили, что при выборе роботов и построении роботизированных систем, как правило не учитываются следующие факторы, специфические для процесса горячей штамповки, которые существенно влияют на динамику,

а именно на временные характеристики процесса выполнения роботизируемой операции заключающейся во влиянии: конфигурации и габаритов поковок; положения поковок в штампе.

Эти обстоятельства оказывают существенное влияние время нагрева поковок и следовательно, на синхронизацию работы технологического оборудования (нагревательные устройства, штамповочные и обрезные прессы, передающие устройства и т.д.) и промышленных роботов.

Для учета этого обстоятельства, в данной работе предлагается решать указанную проблему, путем учета во временной циклограмме функционирования роботизированной системы фактора изменения промежутков времени, необходимого для нагрева заготовок, которые зависят от изменения их формы, массы, конфигурации. Расчет этих изменений можно произвести путем моделирования процесса нагревания заготовок в нагревательной печи.

Данная работа посвящена разработке и исследованию процесса моделирования нагрева заготовок в нагревательной печи.

Математическое моделирование процесса нагрева деталей

Математическая модель и разработка схемы моделирования процесса нагрева деталей. Нагрев металла в печи описывается следующей передаточной функцией:

$$W_{oy} = \frac{k_{oy}}{(T_{oy1} * S+1)(T_{oy2} * S+1).} * [C/кВТ],$$

где $k_{oy} = 953$ – коэффициент передачи печи; $T_{oy1} = 9$ с, $T_{oy2} = 7$ с – постоянные времени печи.

Тогда передаточная функция объекта управления;

$$W_p(s) = G(s) = \frac{953}{63s^2 + 16s + 1}$$

Далее используя эмпирические методы для расчета параметров П-, ПИ- и ПИД-регуляторов, проведем анализ и сделаем сравнение методов.

Так как разомкнутая система является монотонным процессом. Объект управления, имеющий апериодическую кривую разгона, как на рисунке 2, представляются в виде последовательного соединения звеньев (схема моделирования в среде MatLab+Simulink). В этом методе используется реакция объекта на ступенчатое изменение управляющего воздействия, так же переходной процесс.

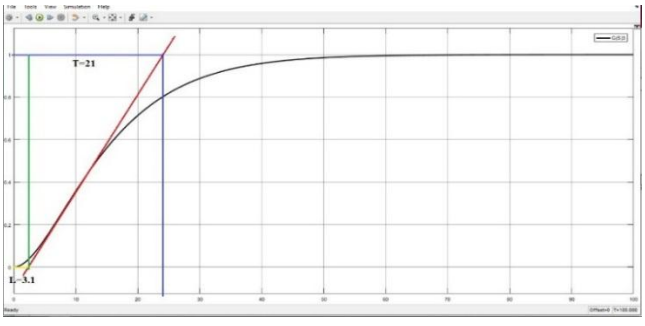


Рисунок 2 – Переходной процесс, где построен косвенность

Значения параметров регулятора рассчитываются непосредственно по значениям параметров k , T и L. L – 3.2 (Время запаздывания); T – 21 (постоянная время);K – 953 (коэффицент передачи).

Определен все необходимые коэффициенты. Дальшы нужно узнать удовлетворительные ли ваши результаты. L/T должен соответствовать по этому стандарту 0.15<L/T<0.6.

3,2/21=0.152 Результат удовлетворительный.

Таблица 1 – Вычисление параметров PID – регулятора.

	P	1/I	D
P	$\frac{T}{KL}$=0.007	-	-
PI	$0,9\frac{T}{KL}$=0,0063	$\frac{L}{0.3}$=10,3; I=0,097	-
PID	$1.2\frac{T}{KL}$=0,0084	2L=6,2; I=0,16	0.5L=1,55

Схема моделирования объекта управления с регуляторами показано на рисунке 3. Результаты, полученные графики, представлен на рисунке 5(а).

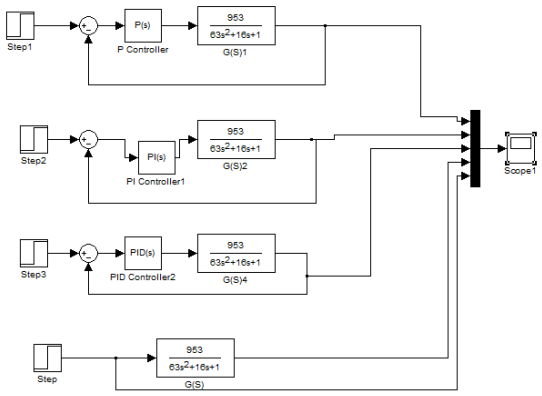


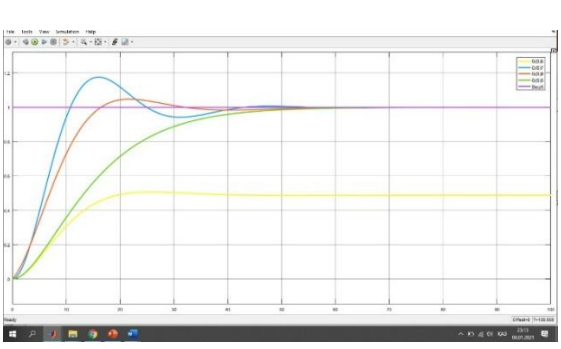
Рисунок 3 – Схема моделирования объекта управления с регуляторами

Проводим касательную к точке где меняется изгиб. Значения параметров регулятора рассчитываются непосредственно по значениям параметров k, T и L. Вычисление параметров PID регулятора показано в таблице 2. Здесь, регулятор настроен относительно внешних возмущении. Этот PID-регулятор рассчитан, в которых нет перерегулирование.

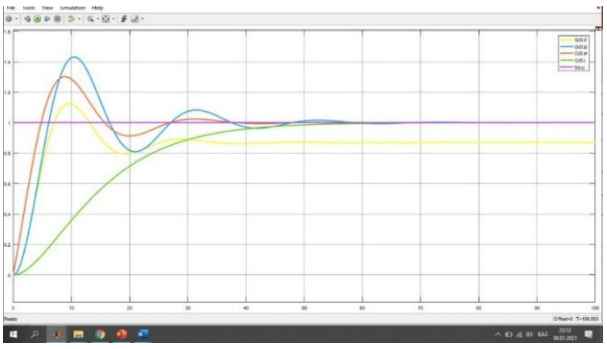
Таблица 2 - Вычисление параметров PID – регулятора.

	P	1/I	D
P	$0,3\frac{T}{KL}$=0,0021	-	-
PI	$0,6\frac{T}{KL}$=0,0042	I=0,081	-
PID	$0,95\frac{T}{KL}$=0,0665	I=0,134	0.42L=1,3

Результат, полученный при вставке значений в таблице в регуляторы показано на рисунке 5(б).



а)



б)

Рисунок 5 – а) Результат объекта управления с регуляторами; б) Результаты моделирование процесса без перерегулированием на внешние возмущения

На таблице 3 представлены значения, когда регулятор настроен относительно задающего воздействия.

Таблица 3 - Вычисление параметров PID – регулятора. Метод CHR относительно задающего воздействия

	P	1/I	D
P	$0{,}3\frac{T}{KL}$=0,0021	-	-
PI	$0{,}35\frac{T}{KL}$=0,00245	I=0,269	-
PID	$0{,}6\frac{T}{KL}$=0,0042	I=0,32	0,5L=1,5

Результат, полученный при вставке значений в таблице в регуляторы показано на рисунке 7.

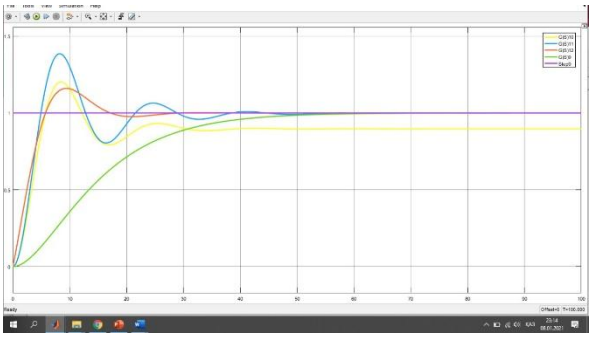


Рисунок 7 – Результаты моделирование процесса без перерегулированием на изменение относительно задающего воздействия

Регулятор описывается передаточной функцией

$$W(s)=\frac{U(s)}{E(s)} = k_p + \frac{k_i}{s} + k_d s$$

$$W(s)= 0.0084 + \frac{0.16}{s} + 1.55s$$

В ходе выполненного исследования была разработана роботоавтоматизированная система поточного производства штамповки деталей. Данная система реализует методику горячей штамповки деталей, пластичность которых производить штамповку при учете температур на время цикла роботизации. При выполнении проекта были получены знания о принципах работы поточного производства и штамповки деталей.

Регулятор описывается передаточной функцией

$$W(s)=\frac{U(s)}{E(s)} = k_p + \frac{k_i}{s} + k_d s$$

$$W(s)= 0.0084 + \frac{0.16}{s} + 1.55s$$

Список литературы

1. Анкудимов Ю.П., Лебедев В.А., Тихонов А.А., Чаава М.М., Сагуленко И.В., Фоменко Е.С. Технологические основы автоматизированного производства: Учебное

пособие / – Ростов-на-Дону: Донской Государственный технический университет, 2013. – 209 с.

2. Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов: Учебник / – 10-е изд., стер. –М.: Академия, 2016. – 352 с. – ISBN 978-5-4468-3084

3. Н.И. Новицкий, А.А.Горюшкин. Организация производства: Учебное пособие /; под ред. Н.И. Новицкого. – М.: КНОРУС, 2013. – 350 с.

4. Автоматизация технологических процессов в машиностроении: Учебное пособие / Схиртладзе А.Г. –Пермь: Пермский государственный технический университет, 2010. – 505 с. – ISBN 978-5-398-00518-9.

5. Ковка и штамповка справочник в 4 – х томах: / под.ред. Е. Семенова. – 4 – е изд. перераб. и доп. – Москва: «Машиностроение», 2010. – 235 с.

Бақтығали Қ.,Байбатшаев М.Ш.

Ыстық штамптау процесіне арналған роботты жүйені зерттеу және модельдеу

Андатпа

Осы жобаны іске асыру барысында бірқатар келесі тапсырмалар орындалды: математикалық модельдеу жүргізілді; контроллердің коэффициенттері анықталады. Математикалық модель құру кезінде Чин - Хронес - Ресвик әдісі негізінде жасалған PID контроллері қолданылды.

Түйінді сөздер: модельдеу, штамптау, ПИД-контроллер, Чин – Хронес – Ресвик әдісі, өтпелі процесс.

Baktygali K.B., Baibatshayev M.Sh.

Research and simulation of the robotic system of the hot stamping process

Annotation

During the implementation of this project, a number of the following tasks were performed: to perform mathematical modeling; to determine the coefficients of the regulator. The most optimal and more accurate PID controller was found and it was obtained by the Chin – Chrones – Resvik method.

Keywords: modeling, stamping, PID controller, Chin – Chrones – Resvik method, transition process.

УДК 621:004

А.Б.Бауржан

Ғылыми жетекшісі – Е.А.Тулешов, т.ғ.к. Satbayev University ассистент-профессоры, Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.

akerke-baurzhan@mail.ru

ҚАЛЫПТАУ ПРОЦЕСІН АВТОМАТТАНДЫРУ ҮШІН МАНИПУЛЯТОРДЫҢ ПАЙДАЛАНЫЛУЫ

Аннотация

Технологиялық процестерді автоматтандыру өндірістің барлық саласы модернизацияланып жатқанда машина жасаудың заманауи даму сатысында маңызды мәнге ие. Оның негізі жоғары өнімділік пен дайындалатын бұйымдардың қажетті сапасын қамтамасыз ететін механикалық өңдеу мен құрастырудың автоматтандырылған технологиялық процестері болып табылады. Жалпы жағдайда басқару процесі келесі негізгі элементтерден тұрады: басқару міндеттері туралы ақпаратты алу; басқару нәтижелері туралы ақпаратты алу; алынған ақпаратты талдау және шешім шығару; шешімді орындау (яғни басқарушы әрекеттерді жүзеге асыру).

Көптеген машина жасау кәсіпорындарында қалыптау технологиялық процесінде престің жұмыс аумағына әзірлемелерді беру әлі күнге дейін қолмен немесе оператормен басқарылатын. Манипуляторлардың көмегімен жүргізіледі. Өндірістің тиімділігін жоғарылату үшін осы технологиялық процесті автоматтандыру қажет. Осы жұмыс манипуляторлардың және автоматтандырылған басқару жүйесінің әр түрлі параметрлерін таңдауға арналған.

Түйін сөздер: *технологиялық процесс, қалыптау, пресс, манипулятор, автоматтандыру.*

Заманауи машина жасау саласы компьютерлер мен роботтарды кеңінен пайдаланып, технологиялық процестерді жаңа бұйымдарды дайындауға жылдам және тиімді түрде ауыстыруға мүмкіндік беретін икемді технологияларды енгізу бағытында дамуы керек. Өндірістік процестерді басқару және технологияларды жобалауды автоматтандыру – өндірістің қарқындылығын арттырудың, оның тиімділігін және өнімнің сапасын жоғарылатудың негізгі жолдарының бірі.

Заманауи өндірістің сипаттық белгісі бұйымдардың жиі өзгеретіндігі. Сонымен біге ұсақ және ортасериялы өндіріс жағдайында өнімділікке деген талаптар айтарлықтай жоғарылайды. Мобильділік мен өнімділіктің талаптарының қарама-қайшылықтары икемді өндірістік жүйелерді жасаумен шешімін табады. Өндірістің жоғары өнімділігіне жабдықтарды, тасымалдау операциялары мен икемді өндірістік жүйелерді ұйымдастырудың ұтымды үйлесімі арқылы қол жеткізіледі. Сандық бағдарламалық басқаруы (СББ) және роботтары бар, әсіресе CNC-басқарылатын станоктарды шығару көлемін арттыру керек.

Жобалауды автоматтандырудың заманауи сатысының тенденциясы бұйымдарды конструкциялау, технологиялық жобалау, бағдарламалық басқарылатын жабдықтар үшін басқарушы бағдарламаларды дайындау, тетіктерді дайындау, түйіндер мен машиналарды құрастыру, дайын өнімді орамалау және тасымалдау процестерінен тұратын жобалау және дайындаудың автоматтандырылға кешенді жүйесін құрастыру болып табылады.

Автоматтандырудың қажеттілігі келесі себептерге негізделген:

жабдықтың жұмыс істеуінің тұрақтылығы мен сенімділігін сақтай отырып, еңбек өнімділігін, жұмыс қарқындылығын жоғарылатуға ұмтылу;

жетілдірілген технологиялық процесске автоматты басқарусыз қол жеткізу мүмкін емес (әдетте периодты процестерден үзіліссіз процестерге ауысқан кезде);

капитал шығындар бойынша меншікті салмағы – 50 % дейін, еңбек шығыны бойынша – 70 % дейін жететін қосымша өндіріске шығынды төмендетуге физикалық, бірқалыпты, біліктілігі төмен еңбектен арылуға ұмтылу;

ақпаратты алу және өңдеуді реттеу және оны барлық өндірістік процестерді басқару үшін пайдалануды реттеу қажеттілігі.

Адам еңбегін автоматты құрылғылардың басқару органдарына және функцияларын кеңейтуге тікелей әсерінен алыстату процесі жалғасып келеді және жалпы барлық техниканың негізгі даму бағыты болып табылады [1].

Автоматты құрылғыларға басқару функциясын беру процестердің айтарлықтай күрделенуімен, дәлдікке қойылатын талаптың жоғарылауымен, энергиялық ресурстарды үнемдеу қажеттілігімен, процестердің жүру жылдамдығымен және т.с.с. түсіндіріледі. Адамға бірлік уақытта басқару үшін қажетті өңдеуі керек ақпараттың мөлшері үлкен болғаны соншалықты, ол өзі жасаған агрегаттар мен процестерді қадағалап үлгермейді. Қызмет көрсететін қызметкерлерді көбейту арқылы осы қиындықты шешу мүмкін емес. Сонымен бірге процестің сипатының өзі (қауіпсіздік параметрлерін бақылау жағдайындағы сияқты) автоматтандыруды талап етеді.

Көрсетілген қиындықтарды адамнан автоматтандыру құралдарына тек оңай реттеу функцияларын ғана емес, сонымен бірге күрделі функцияларын беру арқылы шешуге болады. Сонда жеке агрегаттар мен процестерді (жартылай автоматтандырудағы сияқты) автоматты басқару, цех, зауыттар көлемінде процестер мен агрегаттар бірыңғай кешенге біріктірілетін операциялардың өзара байланысқан жүйесі құрылатын кешенді автоматтандыруды жүзеге асырумен бірге шынымен толық автоматтандыруға өту мүмкіндігі пайда болады.

Машина жасау кәсіпорнында әзірлемелерді қалыптаудың технологиялық процесін қарастырайық. Технологиялық процесте әзірлемелерді тасымалдау сызбасы келесідей

жүргізіледі: газды механикаландырылған пеш → автоматтандырылған пресс қайшылар → индукциялық қыздырғыш → қалыптау пресі → кесетін пресс → шыңдалған тетікті салатын ыдыс.

Қарастырылып отырған технологиялық процесте келесі сатыларды автоматтандыруға болады:

қабылдау желісінен әзірлемені қалыптау пресінің қалыбының отырғызатын алаңына беру;

әзірлемені бастапқы жылғаға қою;

әзірлемені соңғы жылғаға қою;

шыңдалған тетікті транспортерге жіберу;

қабылдау желісінен әзірлемені кесетін преске беру;

шыңдалған тетікті, кесілген артық бөліктерді сәйкес ыдыстарға салу.

Бұл сатыларды екі манипулятордың көмегімен автоматтандыруға болады, себебі олар екі преспен байланыстырылған. Екі манипулятор да ұқсас жұмысты атқарады, сондықтан бір манипуляторды әзірлеуді ғана қарастырсақ жеткілікті.

Көрсетілген сатыларды автоматтандыру үшін манипуляторларды пайдалану басқа құралдардың көмегімен оны жүзеге асырудың мүмкін еместігіне негізделеді, себебі әзірлемелер мен шыңдалған тетіктер горизонталь жәрне вертикаль қозғалатындығымен бірге, оларды координата осіне қатысты бұру керек, сонымен бірге шыңдалған тетіктерді жылғалардан шығару керек.

Манипулятордың жылдам жұмыс істеуі операцияларды адамның орындауынан әлдеқайда асып түседі. Сондықтан қарастырлып отырған адамды манипулятормен алмастыру жағдайында еңбек өнімділігі артып қана қоймай, сонымен бірге жабдықты (престерді) пайдалану тиімділігі жоғарылайды. сәйкесінше, қол еңбегінің орнына манипуляторларды қолдану қарастырлып отырған жағдайда мүмкін және өте тиімді.

Қалыптаудың технологиялық процесіне манипуляторды енгізу үшін:

1) манипуляторды таңдау;

2) оның жұмысын басқару жүйесін әзірлеу керек.

Манипуляторды таңдау процесі келесі сатылардан тұрады:

1) манипулятордың тасымалданатын қозғалыс дәрежелерінің санын, түрін және өзара орналасуын анықтау;

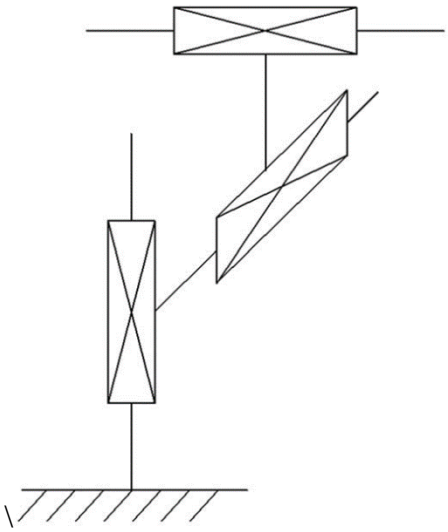
2) ұстайтын құрылғыны таңдау және манипулятордың қозғалысының бағдарлаушы дәрежелерін есептеу;

3) манипулятордың қозғалыс модульдерінің өлшемін анықтау;

4) манипуляторды басқару принципін таңдау;

5) манипулятордың жетектерінің механизмдерін таңдау.

Әзірлемелер мен шыңдалған тетіктер қозғалғанда ұстайтын құрылғы кеңістікті қозғалыс жасайды. Бұл кезде престердің жұмыс аумағының биіктігі төмен болады және барлық бағдарлау нүктелері бір түзудің бойында орналасады. Сондықтан қарастырылып отырған манипулятор үшін тікбұрышты көлемдік координаталар жүйесі ең қолайлы болады. Осы координаталар жүйесінде жұмыс істейтін манипулятордың тұтастырушы кинематикалық сызбасы 1 суретте көрсетілген [2].



1 сурет. Тікбұрышты көлемдік координаталар жүйесінде жұмыс істейтін манипулятордың тұтастырушы кинематикалық схемасы

Әзірлемелер мен шыңдалған тетіктердің түрлері қарапайым болатындықтан, үш айналмалы және бір ілгерілемелі бағдарлаушы қозғалыс дәрежелері бар ұстайтын қарапайым құрылғыны таңдаймыз. Қозғалыс модулінің элементтерінің бойлық өлшемдерін таңдау үшін манипулятордың әр еркіндік дәрежесі бойынша қажетті жүрістің шамасын анықтау керек.

Қозғалыс модульдерінің элементтерінің көлденең өлшемдерін анықтау үшін сыртқы жүктемелер мен әр қозғалыс модулі үшін байланыс реакциясын Даламбер принцибіне сәйкес анықтау қажет. Қозғалыс модульдерінің элементтеріне түсірілетін күштерді біле отырып, беріктілікке есептеу жүргізіп және олардың көлденең өлшемдерін анықтауға болады.

Сондықтан әзірлемелердің салмағын, қозғалыс дәрежесінің жүріс шамасын және қажетті жылдам әрекетті анықтамалықтар бойынша біле отырып, өнеркәсіпте шығарылатын бізге қажетті стандартты қозғалыс модульдерін таңдай аламыз.

Манипулятордың типі таңдалған басқару принцибіне тәуелді болатындықтан, бастапқыда манипуляторды басқару жүйесін таңдау қажет. Күрделілік дәрежесі бойынша манипуляторды басқару жүйесін келесідей орналастыруға болады: бағдарламалық (циклдік, позициялық, контурлық), адаптивтік, интеллектуалды. Циклдік және позициялық басқару жүйелері кері байланыссыз жұмыс істейді. Сәйкесінше технологиялық процестегі кез келген кішігірім бұзылулар қолмен басқаруға ауысуға алып келеді, сондай ақ қандай да бір операцияны орындау уақытын арттырады. Контурлы басқару жүйесі кері байланысты пайдаланады, бірақ ұстайтын құрылғыға кез келген берілген траектория бойынша қозғалу мүмкіндігін беру үшін және таңдалған траекторияның кез келген нүктесінде тоқтау үшін. Циклдік және позициялық басқарумен салыстырғанда контурлы басқару жүйесі манипулятор буындарының қозғалуын бір уақытта бірнеше қозғалыс дәрежесі бойынша қамтамасыз ете алады. Алайда ол сыртқы ауытқу кезінде манипулятордың жұмысын қамтамасыз етпейді [3].

Қарастырылып отырған манипулятор үшін күтпеген жерден туындайтын сыртқы ауытқулар келесідей болуы мүмкін:

• манипулятордың жұмыс кеңістігінің осы нүктесінде әр түрлі сыртқы себептер бойынша әзірлеменің болмауы;

• әзірлемені манипулятордың ұстайтын құрылғысымен ұстауын қамтамасыз ететін орнымен салыстырғанда оның орнының өзгеруі;

• ұстау қозғалысының траекториясындағы кедергілер;

• престен туындайтын вибрация әсерінен немесе басқа себеп бойынша позициялау орнының өзгеруі.

Күтпеген жерден туындайтын сыртқы ауытқулардың әсерін адаптивті басқару жүйесі жоя алады, себебі онда ауытқулардың әсерін теңгеруге бағытталған кері байланыс пайдаланылады.

Манипуляторлардың жетектері ретінде электрлік, пневматикалық және гидравликалық қозғалтқыштарды пайдаланады. Қоршаған орта температурасы жоғары болғандықтан (әзірлеме температурасы 1220 °С дейін), электрқозғалтқыштардың орамаларында орамаралық тұйықталу мүмкін болатындықтан, электржетектерді пайдаланбаймыз. Пневможетектерді негізінен циклдік және позициялық басқару жүйесін пайдаланғанда, кей жағдайда — контурлы жүйені пайдаланғанда қолданады.

Біз адаптивті басқару жүйесін таңдағандықтан, пневможетектер қарапайым болғандығына қарамастан, олардан да бас тартуға тура келеді. Сәйкесінше гидравликалық жетектерді таңдау керек. Кейде оларды электрогидравликалық деп атайды, себебі олардың гидросорғылары электрмоторлармен қозғалысқа келтіріледі. Жоғары температурадан сақтандыру үшін гидросорғымен электрмоторды манипулятордан бөлек престен белгілі бір арақашықтықта орналастыру керек.

Қалыптаудың технологиялық процесін ұсынылған автоматтандыру тәсілі көрсетілген процестің және жалпы машина жасау өнеркәсібінің тиімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді.

Әдебиеттер:

1. Автоматизация машиностроения: Учебник для втузов /Под ред. Н.М. Капустина. – М.: Высшая школа, 2003. – 223 с.

2. Анкудимов Ю.П., Лебедев В.А., Тихонов А.А. и др. Автомати-зация производственных процессов в машиностроении: учеб. посо-бие для студентов вузов. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2007. – 176 с.

3. Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов. М.: Высш. шк., 1986. 264 с.

А.Б.Бауржан

На многих машиностроительных предприятиях в технологическом процессе ковки или горячей штамповки подача заготовок в рабочую зону пресса до сих пор производится вручную или при помощи манипуляторов, управляемых оператором. Для повышения эффективности производства необходима автоматизация этого технологического процесса. Выбору различных параметров манипулятора и автоматизированной системы управления посвящена данная работа.

Ключевые слова: технологический процесс, штамповка, пресс, манипулятор, автоматизация.

A.B.Baurzhan

At many engineering plants the technological process of forging and hot stamping still implies the supply of blanks into the working area manually or by means of manipulators, run by an operator. To increase the effectiveness of the production it is necessary to automate the above-mentioned process. The article deals with the choice of different parameters of the manipulator and of the automated control system.

Keywords: technological process, stamping, press, manipulator, automation.

УДК 621.856

А.Б. Болат

Ғылыми жетекші - М.Ш. Байбатшаев, техника ғылымдарының докторы, доцент

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.

Ә.Бүркітбаев атындағы индустриалды автоматтандыру институты

Bolat.arman.944@gmail.com

ЖИНАУ ПРОЦЕСІНЕ АРНАЛҒАН РОБОТТЫ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ МОДЕЛЬДЕУ

Аннотация.*Өнеркәсіп саласында құрастыру цехтарында әртүрлі технологиялық тапсырмаларды орындау үшін қолданылатын құрастыру процестеріне арналған робот*

манипуляторлары қолданылады. Роботтар электромеханикалық объект болып табылады және кинематикалық құрылымымен ерекшеленеді және көптеген тәуелсіз немесе өзара байланысты сілтемелерден тұрады.

Көршілес түйіндер арасындағы айналмалы трансляциялық қозғалыстарды сипаттау үшін кинематикалық тізбектің әр буынымен байланысты координаттар жүйесін құру үшін матрица әдісі қолданылады. Біртекті 4x4 түрлендіру матрицасы құрылады, ол әр түйіннің координаттар жүйесінің алдыңғы түйіннің координаттар жүйесіне қатысты орналасуын сипаттайды.

Басқару жүйелерін дамытумен қатар, робот манипуляторы басқа технологиялық объектілермен, мысалы, металл өңдеу машиналарымен интеграциялау қажеттілігі туындайды. Бұл тапсырма басқару жүйесінің архитектурасына әртүрлі өзгерістер енгізуді қажет етеді [1].

Бұл жұмыстың мақсаты - жүйелерді зерттеу және өнімдер тобын құрастыру процессі үшін робот жасау. Шешімде бірқатар тапсырмалар орындалады:

- Денавит-Хартенберг әдісі негізінде робот сілтемелерінің қозғалысын модельдеуді талдау;

- математикалық модельдеуді жасау;

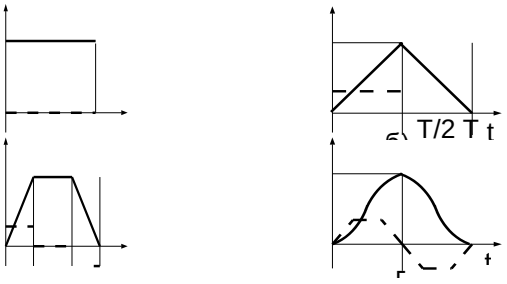
- реттегіштің коэффициенттерін анықтау.

Түйінді сөздер: *математикалық модельдеу, манипулятор, реттеуші, қозғалыс кинематикасы.*

Манипуляциялық робот үшін тура және кері кинематикаға есептер шығару. Қозғалысты жүзеге асырудың бірінші кезеңін, робот манипулятор орын ауыстыруын орындау үшін кинематиканың тура және кері есебін шешу керек. Осындай есепті шешудің әдісін талдай отырып, Денавит-Хартенберг әдісі таңдалды.

Мәселенің мысалы ретінде манипуляторды дұрыс пайдалану кезінде өндірістік әрекетті немесе өндірістік машинада өңдеумен байланысты операцияны келтіруге болады. Манипулятор арнайы орналасқан поддоннан бөлшек алып, оны жұмыс аймағының шектеулерін ескере отырып, оны өңдеу аймағына жылжытуы керек, өнімді өңдеу үшін алдын ала белгіленген қозғалыс жолы бойымен орналастыруы керек және жұмыс соңында оны қою керек, өнім саласында. Жүргізілген талдауды ескере отырып, манипуляциялық роботтар мен басқару жүйелеріне қойылатын технологиялық талаптарды анықтау, манипуляциялық роботтың негізгі міндеттері жұмыс органының орналасуы және берілген траектория бойынша жүру болып табылады.

Манипуляторды белгілі бір траектория бойынша жүргізу, берілген нүктеге орналастыру немесе жылжыту, ең алдымен, манипулятордың кинематикалық құрылымын ескеруді қажет етеді. Бұл жағдайда тұтастай манипуляторға және манипулятордың жекелеген компоненттеріне әсер ететін физикалық күштер деп түсінетін динамикалық сипаттамалар технологиялық операцияның сапасына айтарлықтай әсер етпейді. Траектория мен жылдамдық профилін құру тәсілдерін анықтау қажет (1-сурет).

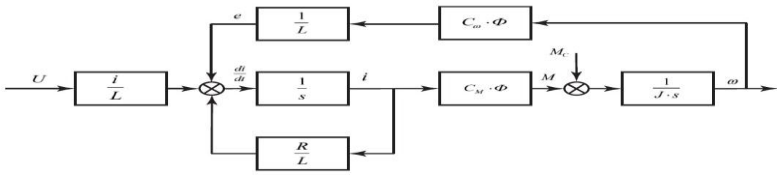


Сурет 1 – Қозғалыс жылдамдығының профильдері

Графиктерден жылдамдықтың өзгеруінің таңдалған заңына байланысты операцияның уақыты, жылдамдық қатынасы, сондай-ақ үдеу қисығы (нүктелік сызықпен көрсетілген) өзгеретіндігін көруге болады. 1-суретте көрініп тұрғандай, үшбұрышты трапеция тәрізді профильдер өзгеру нүктесінде үдеу қисығының үзілуіне әкеледі. Жылдамдықты қалыптастыру үшін S-қисығын пайдаланып, жылдамдық пен үдеудің кенеттен өзгеруіне жол бермей, тегіс қозғалыс қисығын құруға мүмкіндік береді. Бұл шешім манипулятордың механикалық және электрлік компоненттеріне жүктемені азайтуға мүмкіндік береді және осылайша оның қызмет ету мерзімін арттырады [2].

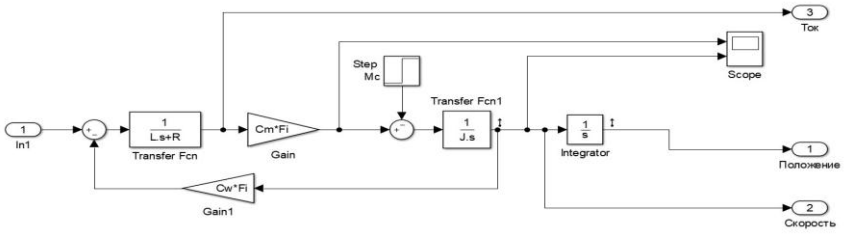
Белгілі және берілген траектория бойынша қозғалуды әр түрлі нүктелер арасындағы кішігірім қозғалыстар жиынтығы ретінде қарастыруға болады [3]. Осыған сүйене отырып, жылдамдық профилі туралы жоғарыда сипатталғандар осы тапсырмаға сәйкес келеді. Бұл жағдайда жылдамдық пен үдеудің өзгеру заңы траекторияның кез-келген нүктесінде берілген орналастыру дәлдігін сақтау талаптары негізінде анықталуы керек екенін атап өтуге болады [4].

Тұрақты ток қозғалтқышының математикалық моделі. Қозғалтқыштың математикалық моделі тұрақты қозғалтқыштың жұмысын көрсетеді. Қозғалтқыштың математикалық моделі тұрақты қозғалтқыштың жұмысын сипаттайтын математикалық теңдеулер жүйесі негізінде құрылды (сурет-2).



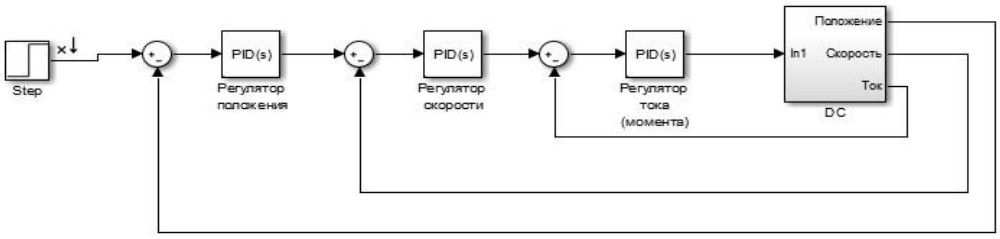
Сурет 2 - Тұрақты ток қозғалтқышының оператор-блок-схемасы

Мат. модельдің негізі ретінде тұрақты ток қозғалтқышы алынды, өйткені мұндай қозғалтқыштар робототехникада ең танымал. Қозғалтқыштың математикалық моделі тұрақты қозғалтқыштың жұмысын сипаттайтын математикалық теңдеулер жүйесі негізінде құрылады (3-сурет).



Сурет 3 - Тұрақты ток қозғалтқышының математикалық моделі.

Тұрақты ток қозғалтқышын басқару. «Matlab» «Simulink» ішіндегі «PID контроллері» блогы негізінде жүзеге асырылады. Үш циклді PID басқару жүйесі физикалық сипаттамаларына сәйкес келтірілді. (4-сурет). Манипулятордың позициясы шамадан тыс түсірілмейтіндей және статикалық қате болмайтындай етіп орнатылған. Жылдамдықты реттегіште шамадан тыс және статикалық қате нөлге ұмтылуы керек. Токтың максималды мәнінен аспайтын реттегіш мәні болуы керек, ал оның статикалық қателігі нөлге тең болмауы керек [5].

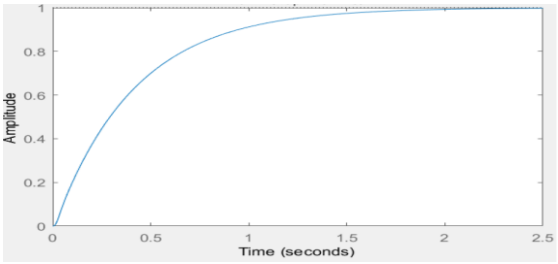


Сурет 4 - Simulink -те қозғалтқышты басқару жүйесінің сызбасы

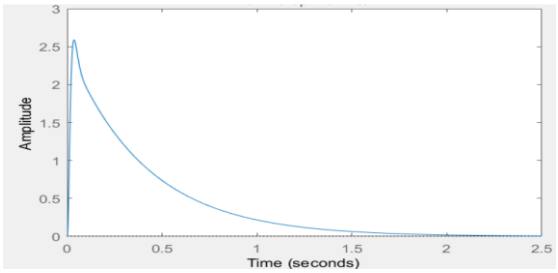
Контурлар оңтайландыру алгоритмдерінің көмегімен, атап айтқанда, «Response optimization» функциясы көмегімен реттелді. Жүйе жұмысының нәтижелері және PID контроллерлерін баптағаннан кейін циклдардың өтпелі сипаттамалары 5, 6, 7 суреттерде көрсетілген.

Робот манипуляторының құрылған моделі пайдаланушы белгілеген параметрлерге сәйкес робот моделінің визуалды қозғалысын алуға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, алынған динамикалық үш өлшемді модель физикалық күштердің манипуляторға әсерін көрсетеді және олардың орналасуын өзгертуге, тәжірибелер мен бақылаулар жүргізу үшін қажетті параметрлер мен күш-жігерді орнатуға мүмкіндік береді.

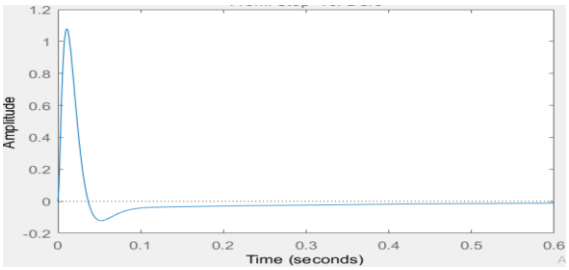
Болашақта алынған нәтижелер бағдарламалық-алгоритмдік басқару кешенін жетілдіруге, оның функционалдығын кеңейтуге, сондай-ақ нақты роботталған стендте тестілеуге қолданылады.



Сурет 5 – Манипулятордың орналасуы



Сурет 6 – Манипулятор жылдамдығы



Сурет 7 – Қозғалтқыш тоғы

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

Иванов А.А. Основы робототехники: учебное пособие. Москва: Высшее образование, 2012. Изд. Высшее образование. 223 с.

Волков, Николай Иванович. Электромашинные устройства автоматики: учебное пособие / Н. И. Волков, В. П. Миловзоров. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Высшая школа, 1986. — 335 с.

Sk Skolkovo URL:http://sk.ru (өтінім берілген күн: 20.04.2018).

Бағдарламалық жасақтама KUKA.Sim, URL:https://www.kuka.com (өтінім берілген күн: 20.04.2018).

Simulation & OLP // Kawasaki Robotics, URL:https://robotics.kawasaki.com (өтінім берілген күн: 25.04.2018).

Болат А.Б.

Исследование и моделирование робота для сборочного процесса

Аннотация.Созданная модель робота-манипулятора позволяет получить визуализированное движение модели робота в соответствии с параметрами, заданными пользователем. Также полученная динамическая трехмерная модель отражает действие физических сил на манипулятор и позволяет изменять их местоположение и задавать необходимые параметры и усилия для проведения экспериментов и наблюдений. В дальнейшем полученные результаты будут использованы для совершенствования программно-алгоритмического комплекса управления, расширения его функциональных возможностей, а также для тестирования на реальном роботизированном стенде.

Ключевые слова: математическое моделирование, манипулятор, регулятор, кинематика движения.

Bolat A.B.

Research and simulation of a robot for the assembly process

Summary. The created model of the robot manipulator makes it possible to obtain the visualized movement of the robot model according to the parameters set by the user. Also, the resulting dynamic three-dimensional model reflects the effect of physical forces on the manipulator and allows you to change their location and set the necessary parameters and efforts for conducting experiments and observations. In the future, the results obtained will be used to improve the software-algorithmic control complex, to expand its functionality, as well as for testing on a real robotic bench.

Keywords: math modeling, manipulator, regulator, kinematics of movement.

УДК 681.5

А.Е. Емкенова

Научный руководитель – Абжаппаров К.А., PhD, сеньор-лектор.

Казахский национальный исследовательский технический университет им.К.Сатпаева, Казахстан, Алматы

yemkenova.aria@gmail.com

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМ РОБОТОМ В НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

Аннотация. *Каждый день в мире появляются новые изобретения, призванные облегчить жизнь людей. В таком глобальном сценарии роботы зарекомендовали себя как изобретение большого значения. С ними постоянно проводятся исследования, чтобы сделать их более простыми и удобными в работе. Навигация автономных мобильных роботов в непредсказуемой и динамической среде, ограничена проблемой неопределенности, сложности и ненадежности роботов и их окружения. В этой статье описывается система навигации в реальном времени на основе нечеткой логики для мобильного робота в неизвестной среде. База нечетких правил состоит из нескольких типичных ситуаций, для которых мы можем легко вывести соответствующие управляющие действия. Эти правила настраиваются с использованием схемы обучения с подкреплением, основанной на Fuzzy Q-Learning. Управление с нечеткой логикой способно имитировать человеческий опыт о том,*

как лучше всего управлять системой без необходимости точных уравнении модели, и может справиться с любыми возмущениями в системе.

Ключевые слова. *Нечеткая логика, избегание препятствий, целеустремленный, следование краю.*

Людям не нужен точный, числовой информационный вход, чтобы принять решение, но они в состоянии выполнить очень адаптивный контроль. У людей есть замечательная способность выполнение большого разнообразия физических и умственных задач без любых явных измерений или вычисления. Примеры повседневных задач, являющихся паркующимся автомобиль, едущий в городском движении, играя гольф или подведение итогов истории. В выполнении таких знакомых задач люди используют восприятие время, расстояние, скорость, форма и другие признаки физических и умственных объектов.

Нечеткая логика – это методология системы управления решением проблем, которая может быть реализована в системы, начиная от простых небольших встроенных микроконтроллеров до крупных сетевых, системы сбора данных и управления на базе рабочих станций. Теория систем нечеткой логики вдохновленные замечательной способностью человека оперировать и рассуждать на основе восприятия информации. Нечеткая логика, основанная на правилах, обеспечивает научный формализм для рассуждений и принятие решений с недостоверной и неточной информацией. Это может быть реализовано в оборудование, программное обеспечение или их комбинация. Подход нечеткой логики к задачам управления имитирует то, как человек будет принимать решения. Основные преимущества стратегии нечеткой навигации заключается в способности извлекать эвристические правила из человеческого опыта и устранять потребность в аналитической модели процесса.[1, 2]

Разработка методов автономной навигации в реальных условиях представляет собой одну из основных тенденций в современных исследованиях робототехники. Один из важных проблем автономной навигации мобильного робота является необходимость справляться с большим количеством неопределенности, присущая природной среде. Нечеткая логика имеет особенности, которые делают ее адекватный инструмент для решения этой проблемы. Навигация мобильных роботов при наличии статических и перемещение препятствий с использованием нечеткой техники представлено в данной работе. Во-первых, набор навигации правила извлекаются из базы данных. Правила используются для управления навигацией мобильного робота. Использование методов нечеткой логики для управления колесными мобильными роботами было эффективно предложено многими авторами в последнем десятилетии. [3]

Представленный на рисунке 1 робот Stingray (от Parallax Inc.) представляет собой платформу среднего размера для широкого спектра робототехнических проектов и экспериментов. Плата управления роботом Propeller - это мозг системы, обеспечивающий многопроцессорную систему управления, способную выполнять несколько задач одновременно. Микросхема Propeller содержит восемь 32-битных процессоров, каждый с двумя счетчиками, собственную локальную память 2 КБ и общую память 32 КБ. Это делает Propeller идеальным выбором для продвинутой робототехники и роботов Stingray.

Рисунок 1 – Трехколесный робот Stingray

Шасси изготовлено из листового алюминия 5052 толщиной 1,58 мм. Эта особенность робота в том, что есть три ультразвуковых датчика с широким полем обзора, который может обнаруживать препятствия и передавать запись микроконтроллеру, и программа работать соответственно. Эти датчики могут быстро обнаруживать препятствия в рабочем состоянии, поэтому что робот может избегать препятствий перед ним и двигаться к цели по оптимизированному пути. Скорость двигателей составляет 310 об / мин при 7,2 В постоянного тока, что соответствует примерно 2 м / с.

Таблица 1 –Спецификация робота

Материал	Алюминиевый листовой металл
Плата управления	на базе микросхемы Multicore Propeller
Датчики	Ультразвуковые дальномеры, Световой датчик, гироскоп
Детали двигателя	7,2 В постоянного тока, 310 об / мин, вал 6 мм
Рабочая температура	от 32 до 158 F (от 0 до 70 C)
Возможные языки программирования	Scratch, Arduino
Питание	двигатели с номинальным напряжением 7,2 В (ток покоя 4,5 А при 7,2 В)
Тип связи	положительный импульс TTL, USB
Для хранения дополнительных данных	EEPROM (64 КБ)

Условия, данные роботу в качестве входных данных, строятся в виде правил, которые затем дается симулятору, чтобы узнать требуемый результат. Правила имеют форму «если – то». Поскольку есть четыре входа и два выхода, следовательно, общее количество сформулированных правил может достигать 256. Расстояние до переднего препятствия, расстояние левого и до правого препятствия имеют по три значения: ближний, средний и дальний, в то время как угол поворота рулевого колеса имеет три значения: положительное, отрицательное и нулевое. Выходные переменные: скорости левого и правого колес, следовательно, значения для них медленный, средний и быстрый.

Эти значения были переданы симулятору MATLAB и программе для навигации по которому был создан робот. Микрочип в роботе был внедрен программой, написанной на симулятор MATLAB. На пути робота были предусмотрены различные препятствия, чтобы он мог изменить свой путь, для достижения пункта назначения. Рисунок, показывающий расположение преград показан на рисунке 2.

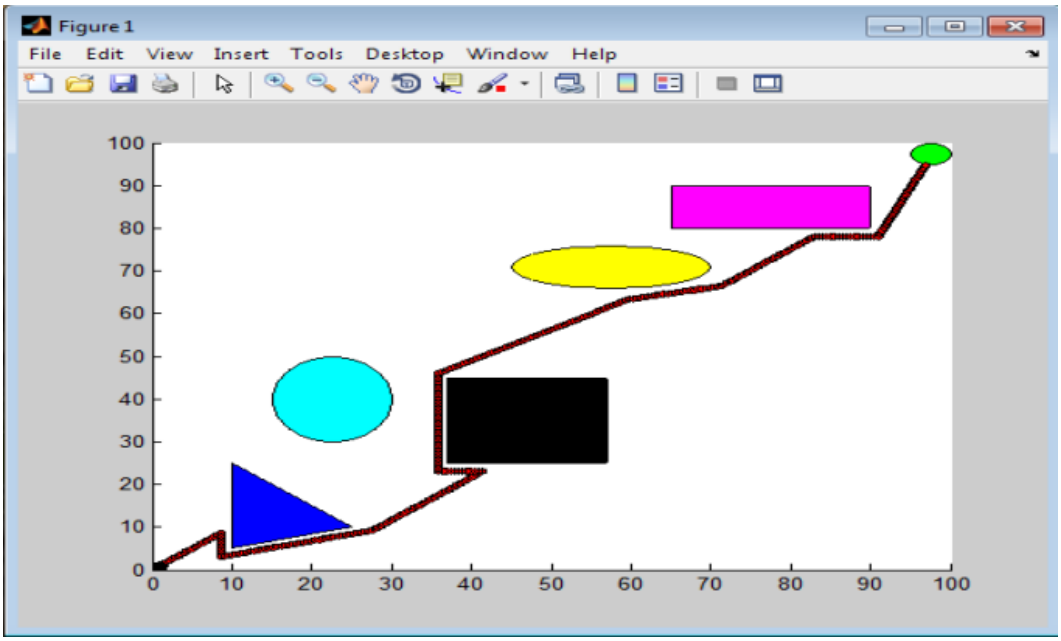


Рисунок 2 – Путь, пройденный роботом во время моделирования в MATLAB для нечеткой логики

Вывод: Моделирование вышеуказанных методов в MATLAB показало, что путь, пройденный роботом во всех ситуациях разный. Однако роботу удалось избежать препятствий в пути и успешно достичь цели. Сравнение моделирования и экспериментальные результаты показали хорошее согласие.

Литература

Ян С. Х., Ли Х., Мэн М.Q.-Н. и Лю П.Х., Встроенный нечеткий контроллер для мобильного робота на основе поведения с гарантированной производительностью, транзакции IEEE на нечеткие системы, 12 (4), 2004, 436-446.

Сераджи Х. и Ховард А., Поведенческая навигация роботов на сложной местности: Подход нечеткой логики, IEEE Transactions on Robotics and Automation, 18 (3), 2002, 308-321.

Лилли Дж. Х., Эволюция нечеткого контроллера избегания препятствий с отрицательным правилом для автономное транспортное средство, IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 15 (4), 2007, 718-728.

Электронная версия технической спецификации робота на сайте https://www.generationrobots.com/en/401389-robot-stingray-from-parallax-programmable-multicore.html

А.Е.Емкенова

Бұлыңғыр логикаға негізделген белгісіз жағдайда мобильді роботты басқару алгоритмін құру

Аңдатпа. Күн сайын әлемде адамдардың өмірін жеңілдетуге арналған жаңа өнертабыстар пайда болады. Осындай жаһандық сценарийде роботтар өзін үлкен маңызы бар өнертабыс ретінде танытты. Роботтар адамзат әлемінің барлық саласында қолданылады. Оларды жұмыс істеуді жеңілдету және ыңғайлы ету үшін үнемі іздестіріліп отырады. Болжамсыз және динамикалық ортадағы автономды мобильді роботтардың навигациясы роботтар мен олардың қоршаған ортасының белгісіздігімен, күрделілігімен және сенімсіздігімен шектеледі. Бұл мақалада белгісіз ортада мобильді роботқа арналған нақты уақыттағы бұлыңғыр логикалық навигация жүйесі сипатталған. Бұлыңғыр ережелер базасы бірнеше тиісті жағдайлардан тұрады, олар үшін біз басқару әрекеттерін оңай жасай аламыз. Бұл ережелер Fuzzy Q-Learning негізінде арматуралық оқыту схемасын қолдана отырып жасалған. Бұлыңғыр логикалық басқару элементтері адам тәжірибесін модельдеуге, нақты модельдік теңдеулерді қажет етпестен жүйені қалай жақсы басқаруға және жүйенің кез-келген бұзушылықтарын жеңе алуға қабілетті.

Түйінді сөздер. Бұлыңғыр логика, кедергілерден аулақ болу, мақсатқа бағытталған, шетінен шығу.

A.Y.Yemkenova

Development of control algorithms for a mobile robot in uncertain conditions based on fuzzy logic

Abstract. The world sees new inventions each day, made to make the lifestyle of humans more easy. In such global scenario, the robots have proved themselves to be an invention of great importance. Continuous studies are being done on them to make them simpler and easier to work with. Navigation of autonomous mobile robots in unpredictable and dynamic environments is restricted by uncertainty, complexity, and unreliability issues of robots and their environments. This paper describes a fuzzy logic-based real-time navigation system for a mobile robot in an unknown environment. The fuzzy rule base is constructed from a few typical situations for which we can deduce appropriate control actions easily. These rules are tuned using a reinforcement learning scheme based on Fuzzy Q-Learning. Fuzzy logic control is able to emulate human experience about how best to control a system without needing accurate model equations, and can handle any perturbation in the system.

Keywords. Fuzzy Logic , obstacle avoidance, goal-seeking, edge-following.

УДК 681.5

Е. Ерен [1], Ш.К.Көшімбаев [2]

[2]Ғылыми жетекші - Көшімбаев Ш. К., к.т.н., ассоц. профессор

[1,2]Satbayev University, Казахстан, Алматы қаласы

[1]ernaranarbek5@gmail.com

МЫС КОНЦЕНТРАТЫН ЭЛЕКТРБАЛҚЫТУҒА АРНАЛҒАН ШИХТА ДАЙЫНДАУ ПРОЦЕССІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІН ҚҰРУ

Аңдатпа: *Бұл мақалада мыс концентратын электрбалқытуға арналған шихта дайындау процессінің математикалық моделінің құрылуы көрсетілген. Басқару барысындағы айнымалылар көптік сызықтық регрессия әдісмен байланыстырылады. Басқаруға арналған теңдікдің коэффициенттерін ең кіші квадраттар әдісімен Matlab-тағы бағадарлама тілімен бағаланып, құрылған модельдің сәйкестік дәрежесі есептелуімен, ырысу шлактағы Си құрамын нысан айнымал түрде басқа басқару айнымалдар арасындағы корреляциясын анықталды.*

Түйінді сөздер: *Мыс концентраты, математикалық модель, сызықтық регрессия, ең кіші квадраттар әдісі, MATLAB бағдарлама тілі.*

Соңғы жылдары еліміздің экономикасының өсу қарқыны мыстың әлемдегі кең сұранысына қарай жоғары проценттік көрсеткіште. Осы жоғары сұранысқа сәйкес, мыс өндірісінің артуына және оның бағасының еселеніп өсуіне әкелді. Қазақстан жер қойнауындағы мыс минаралдары көлемі жағынан әлемдегі бай елдердің бірі болғандықтан, мыс өндіру саласын дамыту еліміз үшін айырықша маңызды. Мыс балқыту өндірісінде жұмыс өнімділігінің еселеп артуына ең алдымен онда қолданылған жаңа технологиялардың ықпалы зор болып отыр.

Кендітермиялық пеште электрбалқыту арқылы мыс өндіру тәсілдердін бас жетекшісі болып табылады [1]. Электрбалқыту тәсілі өзіндік жоғары температураға тез жету және жылулығы бір орында шоғырлану тәрізді ерекшеліктермен танылып, жоғары икемді басқару және тез жылдамдық үрдіс топтамаларын қамтамасыз етеді. Осылайша, үрдісті басқару үшін оны математикалық түрде сипаттау арқылы жүзеге асыра алады. Бұл электрбалқыту процесі шынайы жұмыс жүзінде өте күрделі жүйе. Осы себептен оны теориялық түрдегі физика-химиядық механизмімен беріліс функциясын құру өте қиын болады. Сондықтан, электрбалқыту жүйесін сипаттайтын математикалық модельді әзірлеу үшін жүйе идентификациялау әдісін қолдану шешімі қабылданды. Бұл әдіс жалпы түрде “Қара жәшік модельдеу” деп аталады, яғни бізге жүйенің ішкі құрылысы және атқару сипатамасы анық көрсетілмеген, тек сыртқы кірістік және оған тиесілі шығыстық деректерге сүйене отырып оның математикалық моделін құра аламыз [2]. Осы айнымалыларды өзара байланыстырып, тендіктердің коррелакция мәні бойынша жүйенің математикалық модельдерің таба аламыз.

Технологиялық сипаттама және айнымалыларды анықтау

Балқытудың соңғы өнімі сипаттамалары бойынша шихта концентратының, флюстің және сыртқы материалдардың қоспасын қолайлы пропорцияда көрсетеді. Қазіргі уақытта Жезқазған мыс балқыту зауытында шихтаны араластыру түтін пеші арқылы жүзеге асырылады. Сол жерде түйіршектеліп, кейін электрпешіне жіберіледі. Құрамында: 25-30% Cu, 6-9% Fe, 25-30% SiO_2, 3-6% CaO, 11-14% S тұратын түйіршіктелген кептірілген шихта пештің негізгі және қосымша бункерлеріне тиеледі. Ол арқылы материалдың ағыны электрод айналасында шихтаның құламасын қалыптастырып пеш ваннасына келіп түседі. Ал жүйе шығыс жағынан, жоғарыдағы шихта құрамындағы элементтер материалдық ағын арқылы ырысу шлакта, конвертерлі шлак және штейн құрамына пайда болады. Одан тыс, жүйе нәтижесіне ықпал ететін басқа да факторлар айнымалы болып табылады, олар: энергия шығыны, өнделген материал шығыны, түйіршіктердің шығыны, әктас шығыны және конвертерлі шлактың шығыны [3].

Эдектрбалқыту процесін эксперимент түрде барлық керек деректерді жинақтап сақтау - жүйенің математикалық сипаттау және әзірлеуінің аса маңызды бөлігі.

Осы үрдістін химиялық механизміне сүйене отырып, жүйе айнымалылар арасында келесі теңдіктер бойынша бастапқы түрде байланысады:

$$y_1 = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_{11} + a_6x_{12} + a_7x_{13} + a_8x_{14} + a_9x_{15}\ ; \quad (1.1)$$

$$y_2 = b_0 + b_1x_4 + b_2x_{11} + b_3x_{12} + b_4x_{13}; \quad (1.2)$$

$$y_3 = c_0 + c_1x_3 + c_2x_{11} + c_3x_{14}; \quad (1.3)$$

$$y_4 = d_0 + d_1x_1 + d_2x_2 + d_3x_5 + d_4x_8 + d_5x_{11} + d_6x_{12}; \quad (1.4)$$

$$y_5 = e_0 + e_1x_1 + e_2x_2 + e_3x_5 + e_4x_7 + e_5x_{11} + e_6x_{12} + e_7x_{13}; \quad (1.5)$$

$$y_6 = f_0 + f_1x_2 + f_2x_3 + f_3x_4 + f_5x_{12} + f_6x_{13} + f_7x_{14}; \quad (1.6)$$

$$y_7 = g_0 + g_1x_3 + g_2x_4 + g_3x_{11} + g_4x_{12} + g_5x_{13} + g_6x_{13}. \quad (1.7)$$

Бұл жерде,

$x_{1\text{-}7}$ - түйіршіктердегі Cu, Fe, CaO, SiO_2, S, Al_2O_3, Pb құрамдар;

$x_{8\text{-}10}$ - конверторлы шлакта Cu, Fe, SiO_2 құрамы;

$x_{11\text{-}15}$ - түйіршіктер, өнделген материалдар, конверторлы шлактың, әктас, энергияның шығындары;

$y_{1\text{-}3}$ - ысыру шлагындағы Cu, CaO, SiO_2 құрамы;

y_4 - штейндегі Cu құрамы;

$y_{5\text{-}7}$ - штейннің, ысыру шлагының электр энергиясының салыстырмалы шығынының көлемі.

Параметрлерді бағалау және сәйкестік дәрежесі

Жоғарыдағы көрсетілген тендіктердегі айнымалылар арасындағы байланысын әрі қарай анықтау үшін олардың коэффициенттерін бағалау тиіс. Оның теориялық принципі - ең кіші квадраттар әдісі (2.1). Кейінгі кезеңде осы регрессианалды тендіктің сәйкестігін анықтап, оның корреляциясымен біріктіріп, нәтижесінде шынайы айнымалылардың тендік бойынша байланысын арттырады.

$$a=(X*X^T)^{-1}(X*Y) \quad (2.1)$$

1.1 тендіктегі a_i коэффициенттерді бағалау үшін MATLAB бағдарлама тілінде төмендегі кодтар енгізледі:

```
[b,bint,r,rint,stats]=regress(y1',X);
ymean=mean(y1);
Yssr=X*b-ymean;
Ysst=y1-ymean;
SSR=sum(Yssr(:).^2);
SST=sum(Ysst(:).^2);
Ysse=y1'-X*b;
```

```
SSE=sum(Ysse(:).^2);
Rsquare=1-(SSE/SST)
figure(1)
plot(y1)
hold on
z = X*b;
plot(z)
```

Тиісті нәтижелері 2-ші суретте көрсетілген.

```
CC =

   17.4508
    1.2453
    6.2899
    3.1419
   -1.8783
    2.6184
    0.7926
   -5.3682
   -0.4088
   -2.2926
   -0.8021
    8.1928
    0.0003
```

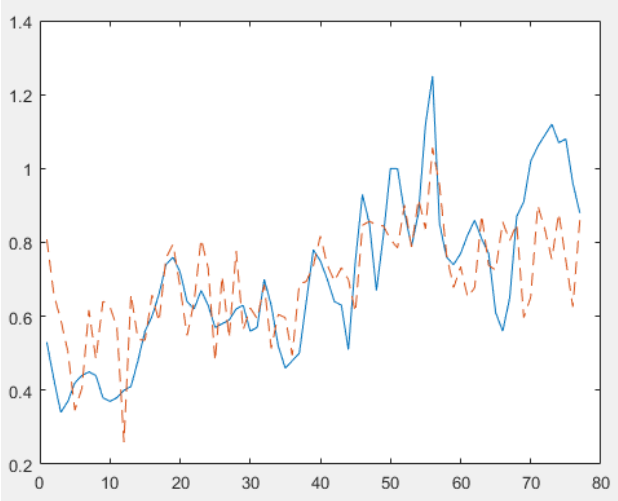
1.1 - бағаланған коэффициенттері

```
SSR =

    1.5368

SST =

    3.4959

SSE =

    1.9591

Rsquare =

    0.4396
```

1.2 Сәйкестіру нәтижелері

Сурет 1 - Сәйкестіру нәтижелері

Сурет 1-де теңдік 1.1 регрессия процесі жүргізіліп және оның коэффициенттер бағаны көрсетілді (сурет 1.1), одан тыс Rsquare мәні яғни сәйкестендіру дәрежесі 0.4396 болды.



2 сурет - Шығыс айнымалылар мәндерінің салыстыруы

Бұл суретте шынайы түрде өлшеленген шығыстық айнымалы мен (ырысу шлактағы Cu элементінің құрамы) сызықтық регрессияланған шығыс арасындағы мәндерінің салыстырмасы (сурет 2).

Корреляция анализы

Жалпы корреляция коэффициенті қарапайым корреляция коэффициенті, оны Пирсон корреляция коэффициенті немесе сызықтық корреляция коэффициенті деп те атайды, ол келесіде көрсетілген форма:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i-\bar{X})(Y_i-\bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(X_i-\bar{X})/n\sum_{i=1}^{n}(Y_i-\bar{Y})/n}} \quad (3.1)$$

R мәнінің абсолюттік мәні 0 - 1 аралығында болады. Әдетте R 1-ге жақындаған сайын, x пен y арасындағы коррелляция күшейеді. Керісінше, R 0-ге жақындаған сайын, x пен y арасындағы байланыс әлсіз болады. Алайда, осы мақалада таныстырып отырған көптік айнымалылар, көптік коррелляция коэффициенті тәуелді айнымалы мен тәуелсіз айнымалылар жиынтығы (екі немесе одан да көп) арасындағы корреляция дәрежесін бейнелейтін көрсеткіш және көп корреляция дәрежесінің көрсеткіші болып табылады.

Қорытынды

Мыс концентратын балқыту процесіне сызықтық регрессия әдісін қолданылды. Cu-ның ырысу шлактағы құрамы болып табылған тәуелді айнымалы мен оны ықпалдайтын тәуелсіз айнымалылардың регрессиялық модельдің сәйкестік мәні 0.4396 болып төменгі дәрежеде көрсетілді. Тәуелді айнымалы y_1-ға аз ықпал ететін x_5, x_6 және x_7 айнымалыларды корреляциялығымен анықталғаннан кейін регрессиялық модельдің сәйкестігі 0.788-ге тең етіліп, $y_1=34.1x_1+0.02x_2-0.25x_3-3x_4+0.128x_{11}+56x_{12}-0.656x_{13}+18x_{14}+0.0002x_{15}$ теңдігі электрбалқыту жүйесіндегі ақтық математикалық моделі болып қабылданды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. 陈淑萍, 伍赠玲, 蓝碧波,等. 火法炼铜技术综述[J]. 铜业工程, 2010, 000(004):44-49.
2. Jia Z G, Wang X. X. System Identification of Heat-Transfer Process of Frequency Induction Furnace for Melting Copper Based on Particle Swarm Algorithm [J]. Journal of Control Science & Engineering, 2015, 2015:1-7.
3. Разработка математической модели и системы оптимального управления процессом электроплавки медных концентратов : диссертация ... кандидата технических наук : 05.13.07. - Алма-Ата, 1983. - 200 с.

Ерен Е., Кошимбаев Ш.К.

Разработка математической модели процесса шихтаприготовления для электроплавки медного концентрата.

Резюме: В этой статье представлена математическая модель процесса шихтаприготовления для электроплавки медного концентрата. Переменные управления были связаны методом множественнй линейной регрессии. Коэффициенты равенства для управления оцениваются в Matlab методом наименьших квадратов, и с расчетом степени соответствия построенной модели была определена корреляция переменной содержания Cu в шлаке между другими управляющими переменными.

Ключевые слова: Медный концентрат, математическая модель, линейная регрессия, метод наименьших квадратов, программа MATLAB.

Yeren E., Koshimbaev Sh.K.

Development of a mathematical model of the charge preparation process for copper concentrate electrosmelting.

Abstract: This article presents a mathematical model constructing of the charge-preparation process for smelting of copper concentrate. Control variables are related by multiple linear regression. Mathematical Equation coefficients can be estimated with the Matlab coding environment using the least-square method, in addition, according the degree of goodness of the estimated model, the correlation of the variable Cu content in the slag between other control variables is determined.

Key words: Copper concentrate, mathematical model, linear regression, least squares, MATLAB program.

УДК 004.896–027.22

Н.Т. Жетенбаев[1], Б.Т. Шингисов[2], Н. С. Бакирова[3]
Satbayev University[1]
Алматинский университет энергетики и связи имени Г. Даукеева[2,3]
Казахстан, г. Алматы
nursultan.zhetenbaev@mail.ru

ОБЗОР И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВРЕМЕННЫХ ОДНО СУСТАВНЫХ ЭКЗОСКЕЛЕТОВ

Аннотация: *несмотря на достижения современной медицины, уровень восстановления движений после травмы спинного мозга часто оказывается незначительным, многие больные остаются прикованными к инвалидной коляске. Целью обзора является предоставление сведений о возможной пользе использования одно суставных экзоскелетов в реабилитации пациентов. В статье обсуждаются общие характеристики современных одно суставных экзоскелетов и условия их использования для пациентов с парализацией нижних конечностей.*

Ключевые слова: *одно суставный экзоскелет, экзоскелет, ортез.*

Первые исследования ортезов нижних конечностей для поддержки движений относятся к 1960-м годам в Соединенных Штатах и в бывшей Югославии, соответственно, в военных и медицинских целях. С тех пор ортезы и экзоскелеты успешно развивались в различных типах механических конструкций, приводов и интерфейсов. В настоящее время к ним обращаются как к инструментам для облегчения повторяющейся и тяжелой реабилитационной работы физиотерапевтов при одновременном повышении эффективности восстановления (неврологического или ортопедического) пациента LokoMat, LOPES. Они также стремятся помочь людям с параличом нижних и нижних конечностей восстановить способность к передвижению в повседневной жизни - ATLAS, ReWalk™, Ekso (Ekso Bionics, США, ранее eLEGs), они приняты в качестве дополнительных систем, дающих возможность здоровым людям выполнять тяжелые нагрузки - BLEEX, Sarcos Exoskeleton, MIT Exoskeleton, они также используются для обеспечения дополнительной мощности при ходьбе или подъеме по лестнице людям, страдающим мышечной слабостью (например, пожилые люди) - HAL, HONDA Stride Management Assist (Honda, Токио, Япония) [1].

Последняя появляющаяся область применения является следствием старения населения в промышленно развитых странах: доля людей старше 65 лет достигла 17,5% от всего населения в Европейском союзе в 2011 году и, по оценкам, достигнет 29,5% в 2060 году [2]. Аналогичным образом, в США доля населения старше 65 лет составляла 13,3% в 2011 г. с ожидаемым увеличением до 21% в 2040 г. [2]. Из-за низкой рождаемости и высокой продолжительности жизни в этих странах, тенденция к старению вряд ли остановится. Это привлекает значительное внимание, как с социальной, так и с этической точки зрения, на то, как оказывать помощь пожилым людям в их повседневной жизни, особенно в том, что касается мобильности и автономии. В эпоху, когда технологии становятся более дружелюбными, умными и безопасными для людей, разработка автономных ортезов нижних конечностей и экзоскелетов для оказания физической помощи представляет собой один из наиболее решаемых вариантов помощи при передвижении.

В частности, в этой обзорной статье мы рассмотрим вспомогательные стратегии экзоскелетов нижних конечностей, которые используются для обеспечения дополнительной энергии для повседневных движений здоровых молодых и пожилых людей, а также тех, кто страдает от мышечной слабости или инвалидности нижних конечностей.

Одно суставные экзоскелеты.

Односуставные экзоскелеты нижних конечностей легко разделить на тазобедренную, коленную или голеностопную системы. Роль этих суставов принципиально иная: при ровной ходьбе колено в основном является суставом со свободным демпфированием в фазе замаха и почти заблокированным во время фазы стойки; бедро и лодыжка в основном связаны с динамическим движением махом и движением земли в фазе стойки, соответственно, но более поздние исследования также показали их взаимную зависимость. Во всех следующих случаях наложенная глубина резкости всегда является суставом в сагиттальной плоскости, то есть суставом или аналогичным для голеностопного сустава. Некоторые примеры односуставных экзоскелетов, представленные в этом разделе, показаны на рисунке 1.

Рисунок 1. ALEX II, LOPES, экзоскелет бедра C. Lewis et al., TUPLEE, коленный экзоскелет MIT, ортез голеностопный сустав P. Kao et al. Ортез голеностопных стопы H. Takemura et al., Активный ортез голеностопного сустава MIT.

ALEX II

Это односторонний экзоскелет на основе беговой дорожки, вес которого поддерживается внешней рамой. Аналогично тому, как это делается с *LOPES,* ALEX II используется в качестве вспомогательного устройства для тазобедренного сустава, основываясь исключительно на характеристиках тазобедренного сустава, и поэтому эти результаты собираются в разделе с одним суставом. В этом случае парадигма управления направлена на то, чтобы оказывать крутящий момент тазобедренного сустава на основе результатов онлайн-анализа походки с текущим процентом цикла походки, обеспечиваемого адаптивными осцилляторами: инициация шага походки определяется давлением стопы, затем адаптивный частотный осциллятор используется для отслеживания сигнала движения тазобедренного сустава и извлечения его особенностей периодичности, а также обнаружения мгновенной скорости ходьбы. Комбинируя эти две информации, вычисляется мгновенный процент цикла шага. Выходной крутящий момент при каждом проценте шага и при определенном значении определяется путем обращения к 2D-справочной таблице, интерполирующей профили крутящего момента тазобедренного сустава, представленные в зимнем наборе данных [1].

LOPES

Работа R. Ronsse et al. является первым применением адаптивных осцилляторов на вспомогательном экзоскелете нижних конечностей LOPES. LOPES – это каркасные экзоскелеты на беговой дорожке с приводом бедра и колена. Он помещается в секцию одно суставной системы, так как адаптивный вспомогательный протокол на основе осцилляторов, протестированный с помощью этого экзоскелета, применяется только к бедру, без какого-либо влияния со стороны других суставов нижних конечностей, а также с помощью наземных датчиков сил реакции [2].

Управление осуществляется в режиме без модели: в режиме реального времени используется пул адаптивных генераторов для извлечения фазы и частоты угла тазобедренного сустава. Затем фаза и угол тазобедренного сустава подаются на фильтр ядра, оценивающий прогнозируемый угол тазобедренного сустава без задержки. Желаемый крутящий момент в тазобедренном суставе рассчитывается таким образом, чтобы привлечь тазобедренный сустав в его прогнозируемое угловое положение, умножая разницу между прогнозируемым и текущим углами тазобедренного сустава с виртуальной жесткостью. Эта

вспомогательная стратегия не требует никаких дополнительных датчиков, кроме кодеров, уже встроенных в экзоскелет.

Экзоскелет бедра по C. Lewis et al.

В этом исследовании восемь здоровых испытуемых экспериментировали с экзоскелетом бедра Мичигана, ходя по беговой дорожке. Этот экзоскелет состоит из тазовой части и манжеты бедра, которые соединены с суставом, позволяющим приводимым в действие парой пневматических мышц, расположенных на боковой стороне и пассивным. В ходе исследования экзоскелет тазобедренного сустава обеспечивает помощь в сгибании тазобедренного сустава от 33% до 53% цикла походки по профилю крутящего момента, аналогичному моменту сгибания тазобедренного сустава по данным походки. Каждый цикл ходьбы начинается с момента удара пяткой, определяемого переключателем ног, и период ходьбы усредняется выше времени шага предыдущих десяти циклов [2].

TUPLEE

Это монолатеральный коленный экзоскелет, приводящий в действие колено через линейный привод. Его контроллер использует упрощенную биомеханическую модель, которая вычисляет текущие мышечные моменты на основе сигналов ЭМГ. Требуемый крутящий момент пропорционален расчетному мышечному крутящему моменту через ЭМГ-сигналы. Поскольку контроллер напрямую зависит от активности ЭМГ, TUPLEE подходит для здоровых людей или субъектов с остаточным произвольным мышечным контролем [2].

Экзоскелет MIT

Экзоскелет MIT предназначен для увеличения несущей способности путем передачи нагрузки рюкзака на землю через тазовую упряжь. В тазобедренный и коленный питаются одновременно, в то время как в активно контролируется только коленный сустав с демпфером. Активация тазобедренных и коленных суставов является функцией цикла походки, и желаемая помощь определяется путем обращения к данным ходьбы человека. Цикл ходьбы делится на различные состояния, включая не ходьбу, и каждое состояние запускается в соответствии с углами суставов, крутящими моментами суставов и силами реакции земли. В общем, движущая положительная сила действует на тазобедренный сустав, чтобы помочь поднять во время ранней фазы стойки; энергия, накопленная во время поздней фазы стойки, высвобождается для фазы качания. Амортизирующий механизм в коленном суставе включается при ударе пяткой и выключается в конце стойки, чтобы обеспечить сгибание колена [1].

Ортез голеностопных стопы P. Kao et al.

Этот ортез голеностопных стопы разработанный Мичиганским университетом, монтируется с двумя пневматическими искусственными мышцами, приводящими в действие лодыжку. Этот ортез построен в основном для лабораторных исследований кинематики голеностопного сустава человека и реакции на внешнюю помощь, например модели крутящего момента сустава с силовым ортезом, неврологической реакции на помощь. В работах использовался с пропорциональным миоэлектрическим регулятором. Желаемое давление в пневмоприводах пропорционально обрабатываемому ЭМГ-сигналу выделенной мышцы [2].

Ортез голеностопных стопы H. Takemura et al.

Носимый ортез голеностопного сустава типа платформы Стюарта был предложен в качестве носимого и портативного реабилитационного инструмента и вспомогательного устройства для ходьбы. Это вспомогательное устройство имеет шесть линейных пневматических приводов, установленных между ножной пластиной и ножной пластиной, два за пяткой и по два с каждой стороны стопы. Положение лодыжки и управление крутящим моментом пневматических цилиндров основаны на классической кинематической модели прямого и обратного робота [2].

Активный ортез голеностопного сустава MIT.

В активный ортез голеностопного сустава Массачусетского технологического института был разработан, чтобы помочь движению лодыжки пациентов после падения-нога походки. Он состоит из стандартного полипропиленового ортез голеностопного сустава. Во время ранней стойки внутренняя жесткость линейной пружины кручения предваряет шлепок по ноге; в поздней фазе стойки сустав контролируется так, чтобы минимизировать его импеданс (модальность нулевого крутящего момента, непрерывно отслеживающая нулевую деформацию пружины), чтобы не препятствовать подошвенному сгибанию лодыжки пользователя; во время фазы качания привод помогает поднять ногу с земли, чтобы избежать падения ноги [2].

Заключение

Экзоскелеты, описанные в этой статье, были разработаны для помощи в различных видах движений нижних конечностей человека, таких как поддержка тяжелых нагрузок, ходьба по горизонтали, переходы сидя и стоя, приседание, подъем и спуск по лестнице и даже бег.

Вспомогательная стратегия, основанная на моделях, также часто используется как для здоровых субъектов, так и для пациентов с ограниченными возможностями нижних конечностей или для увеличения нагрузочной способности. Несмотря на простоту и широкое применение, его эффективность зависит от точности модели человека и экзоскелета, которая всегда усложняется из-за динамики взаимодействия нескольких тел.

С развитием вспомогательных технологий экзоскелеты будут играть все более важную роль в нашей повседневной жизни, особенно для людей с постоянной потребностью в помощи при передвижении, но желающих определенной степени автономии. Вспомогательный экзоскелет может помочь в выполнении различных двигательных задач: ходьба, бег, положение сидя и стоя, подъем и спуск по лестнице, подъем тяжелых грузов. В литературе вспомогательные стратегии для этих различных задач в основном подтверждаются отдельно. До сих пор было представлено очень мало проверок, включающих две или более непрерывных задачи, и на текущем уровне они лежат в основе конечных автоматов и голосовых команд, которые затрудняют переключение между задачами, тем самым прерывая движения пользователя. Наконец, для экзоскелета, предназначенного для поддержки повседневного движения.

Литературы:

[1] Н.Т. Жетенбаев «Экзоскелет роботы для нижних конечностей», «Ғылым, білім және өндіріс интеграциясы – Ұлт жоспарын жүзеге асырудың негізі» (№12 Сағынов оқулары) Халықаралық ғылыми-практикалық online конференциясы Е Ң Б Е К Т Е Р І 18-19 маусым 2020 ж. 1 бөлім.

[2] Жетенбаев Н.Т., Балбаев Г.К. «Последние разработки и проблемы экзоскелетов нижних конечностей» ВЕСТНИК Торайгыров университета., Энергетическая серия, 2020 №4; г. Павлодар, стр. 156–167.

Жетенбаев Н.Т., Шингисов Б.Т., Бакирова Н. С.

Қазіргі бір буынды экзоскелеттерге шолу және олардың перспективалары.

Аннотация: Заманауи медицинадағы жетістіктерге қарамастан, жұлын зақымданғаннан кейін қимыл-қозғалыс қалпына келу деңгейі шамалы, сондықтан көптеген науқастар мүгедектер арбасында отыр. Осы шолудың мақсаты - пациенттерді оңалту кезінде бір буынды экзоскелеттерді қолданудың мүмкін болатын артықшылықтары туралы ақпарат беру. Мақалада заманауи бір буынды экзоскелеттің жалпы сипаттамалары және оларды төменгі аяғындағы параличпен ауыратын науқастарға қолдану шарттары қарастырылған.

Кілттік сөздер: бір буынды экзоскелет, экзоскелет, ортез.

N.T. Zhetenbayev., B. T. Shingissov., N. S. Bakirova.

Overview and perspectives of modern single-articular exoskeletons.

Abstract: Despite the advances in modern medicine, the level of movement recovery after spinal cord injury is often insignificant; many patients remain confined to a wheelchair. The aim of this review is to provide information on the possible benefits of using single articular exoskeletons inpatient rehabilitation. The article discusses the general

characteristics of modern single-articular exoskeletons and the conditions for their use for patients with paralysis of the lower extremities.

Key words: one particular exoskeleton, exoskeleton, orthosis.

УДК 004.896

А.А. Жиенгали
Научный руководитель - Ширяева О.И. к.т.н., ассоц. профессор
Satbayev University, *Казахстан, г. Алматы*
Zhiengali.a@gmail.com

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ГАЗА КАЗАХОЙЛ (АКТОБЕ)

Аннотация. *В данной работе представлены результаты разработки интеллектуальной системы управления процессами подготовки и переработки газа Казахойл (Актобе). Для этого рассмотрена работа цеха по переработке и подготовке газа. Показано, что основным перспективным развитием является утилизация газа, в виде использования его в технологических процессах и выработке электроэнергии. Проанализировано, что газовая промышленность начинает находить методы использования попутного газа, и многие производители выпускают специализированную технику, которая способна работать на данном виде энергии. Для решения задачи оптимизации расхода используемого сырья к выходной продукции разработана нейронная сеть, представляющая собой модель объекта.*

Ключевые слова. *Переработка и подготовка газа, ректификационная колонна, интеллектуальная система управления, нейронная сеть.*

В настоящее время в Казахстане большая часть крупных нефтяных компаний сталкиваются с проблемой наличия попутного газа [1]. Из-за его неиспользования газ отправляют на факелы или обратно в скважину, тем самым загрязняя экологию. В соответствии с этим задачи подготовки и переработки газа являются актуальными.

Для получения из газа конечных продуктов СУГ (сжиженный углеводородный газ) на установках фракционирования газ проходит 5 этапов (рисунок 1):

Компримирование – на данном этапе компрессорные установки сжимают природный газ;

Удаление и утилизация кислых газов – из газа удаляются мех. примеси, кислые компоненты и инертные газы;

Осушка – удаляют влагу из газа;

Извлечение углеводородов;

Фракционирование – на данном этапе природный газ разделяют на конечные продукты – этан, пропан-бутан, газоконденсат [2].

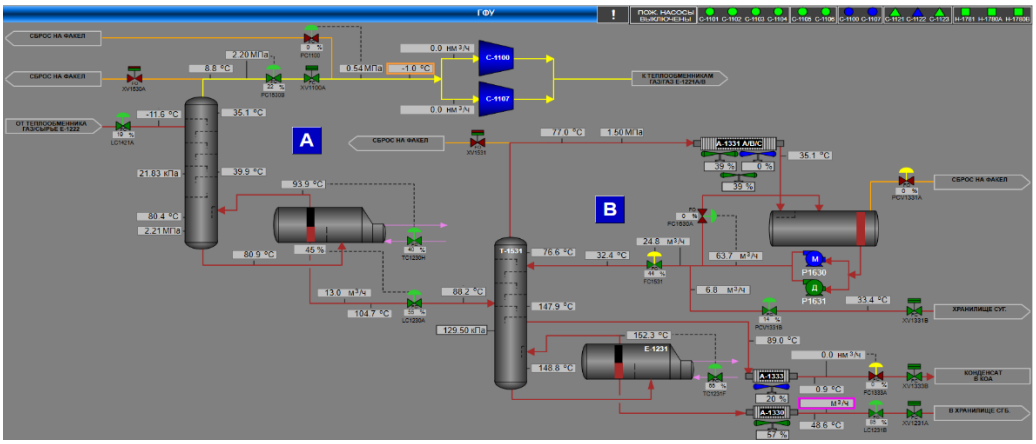


Рисунок 1 – Газофракционная установка

В настоящее время использование интеллектуальных алгоритмов позволяет рациональнее использовать сырьё, тем самым уменьшить сжигание на факелах и выбросы на свечи газа. В данной работе используется такая интеллектуальная технология, как нейронная сеть. Данная методология позволяет построить модель объекта с несколькими входами и выходами для рекомендации оптимальных режимов работы по определениям взаимосвязи между входными и выходными сигналами. В качестве объекта рассматривается ректификационная колонна, которая является частью узла фракционирования и служит для разделения газ на сжиженный углеводородный газ, стабильный газобензин, конденсат и т.д.

Для обучения нейронной сети будем использовать как входные данные ректификационной колонны – сигналы давления, температуры и расхода, а в качестве выходных с линии, готовой продукции которая дальше уйдет в хранилище СУГ, снимаются температура и давление. Собранные данные ректификационной колонны вносим в базу данных Matlab (рисунок 2)[3].

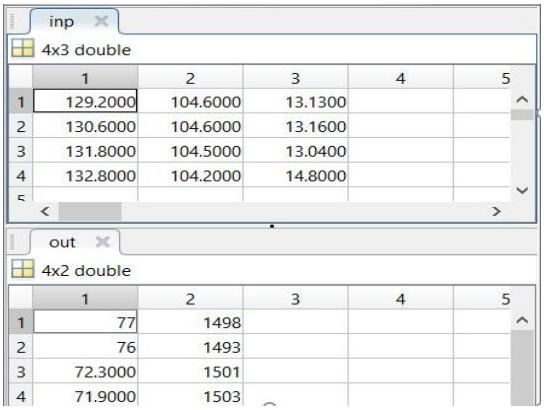


Рисунок 2 – Входные и выходные сигналы для нейронной сети

На основе собранных данных, в процессе построения, обучается нейронная сеть (рисунок 3, 4).

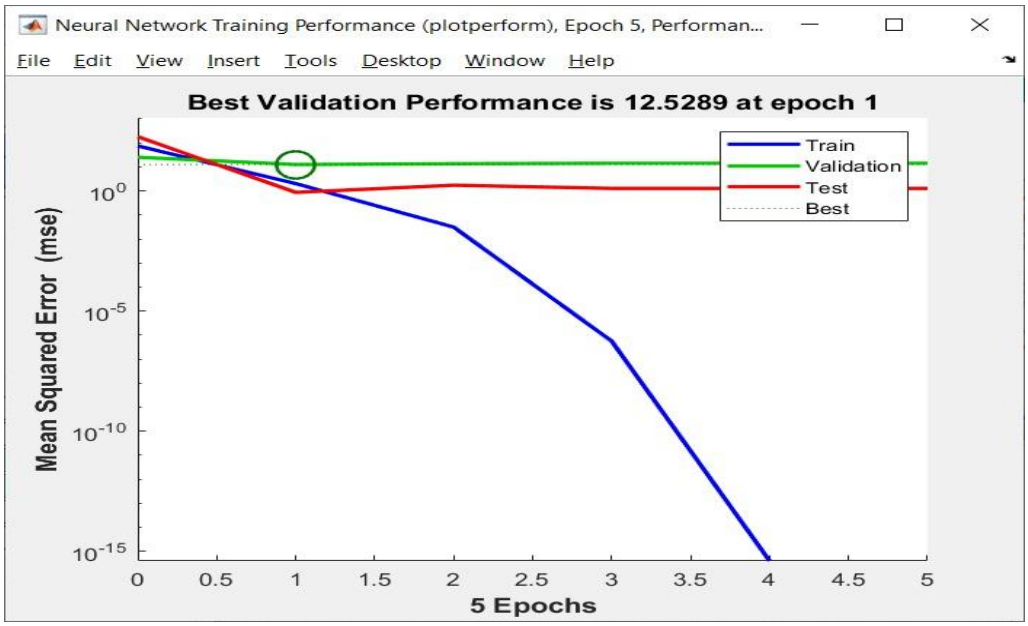


Рисунок 3 - Нейронная сеть

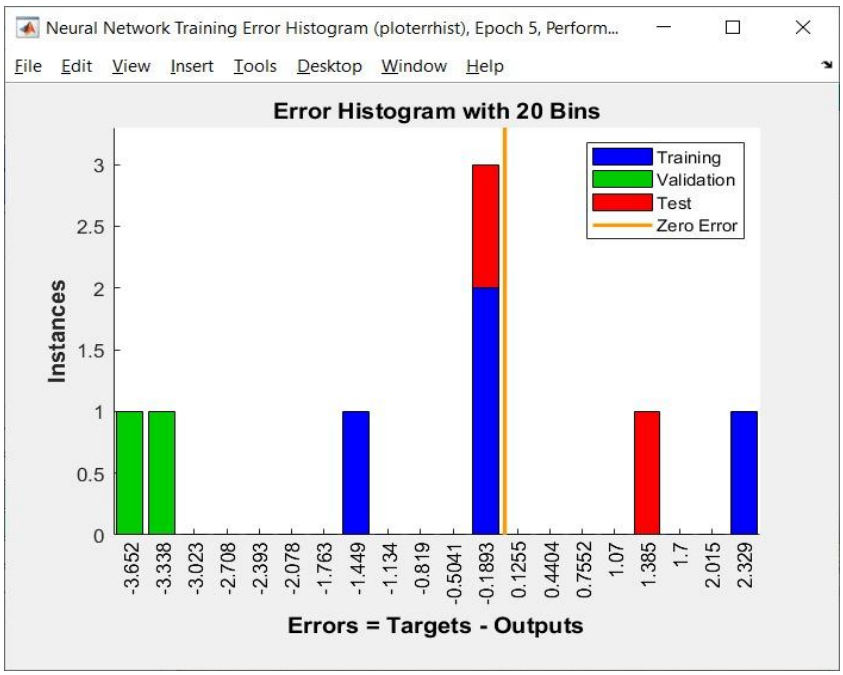


Рисунок 4 – История ошибок

При пробном тестировании в среде Matlab (рисунок 5), была показана эффективность обученной нейронной сети.

```
>> sim(net,[130 104 13 ; 130 104 13; 130 104 13; 130 104 13]')

ans =

  1.0e+03 *

   0.0707   0.0707   0.0707   0.0707
   1.5099   1.5099   1.5099   1.5099
```

Рисунок 5 – Пробное тестирование

Вывод: Использование нейронной сети, обученной по входным и выходным данным ректификационной колоны узла фракционирования в дальнейшем будет использована как модель объекта, для оптимизации объекта управления. На основе этой модели получится вывести объект в наилучший режим работы.

Литература

Коршак А.А., Шаммазов А.М. Основы нефтегазового дела: Учебник для вузов. - 3 изд., испр. и доп. - Уфа.: ООО «Дизайнполиграфсервис», 2005 г. - 528 с.

Галушкин А.И. Нейронные сети: основы теории. - М.: РиС, 2015. - 496 с

Редько В.Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики - М.: Ленанд, 2019. - 224 с.

Жиенгали А.А.

Қазақойл (Ақтөбе) газын тазарту және өңдеуді интеллектуалды басқару жүйесін құру

Бұл жұмыста «Қазақойл» (Ақтөбе қ.) Газын өңдеу мен өңдеуді басқарудың интеллектуалды жүйесін құру нәтижелері көрсетілген. Ол үшін газды өңдеу және дайындау цехының жұмысы қарастырылды. Негізгі перспективалық даму газды кәдеге жарату болып табылады, оны технологиялық процестерде және электр энергиясын өндіруде қолдану түрінде көрсетілген. Газ саласы ілеспе газды пайдалану әдістерін таба бастағандығы талданды, және көптеген өндірушілер энергияның осы түрінде жұмыс істей алатын арнайы жабдық шығарады. Шығарылатын өнімге қолданылатын шикізат шығынын оңтайландыру мәселесін шешу үшін объектінің моделі болып табылатын нейрондық желі дамыды

Түйінді сөздер: Газды өңдеу және тазарту, түзету колоннасы, интеллектуалды басқару жүйесі, нейрондық желі.

Zhiyengali A.A

Development of an intelligent control system for gas treatment and processing Kazakhoil (Aktobe)

This paper presents the results of the development of an intelligent control system for the processing and processing of gas Kazakhoil (Aktobe). For this, the work of the gas processing and preparation shop considered. It shown that the main promising development is gas utilization, in the form of its use in technological processes and power generation. It is analyzed that the gas industry is beginning to find methods for using associated gas, and many manufacturers produce specialized equipment that can operate on this type of energy. To solve the problem of optimizing the consumption of raw materials used to output products, a neural network been developed, which is a model of an object.

Key words: Gas processing and treatment, rectification column, intelligent control system, neural network.

УДК 681.3

А.Б. Жунайт

Научный руководитель – Кошимбаев Шамиль Кошимбаевич, ассоциированный профессор, кандидат технических наук

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

askarikthebest@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ ИДЕНТИФИКАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В СРЕДЕ MATLAB ПРИ ПРОЦЕССЕ «РАЗГОНА» КОНВЕРТЕРА

Аннотация. *В статье рассматривается процесс идентификации технологического процесса конвертирования медных штейнов с помощью программного комплекса MATLAB. По собранным данным с производства медеплавильного завода проведен анализ адекватности моделей реального объекта и модели полученной в результате применения идентификации. Выведена математическая модель (передаточная функция) процесса «разгона» медеплавильного конвертера, с учетом постепенного повышения температуры. Для иллюстрирования процесса идентификации и процента адекватности моделей*

проведена расчетная работа с Identification Toolbox of Matlab.

Ключевые слова: *конвертер, идентификация, адекватность, математическая модель, передаточная функция.*

Технологический процесс конвертирования включает в себя следующие операции:

1 период - зарядка конвертера, набор штейна и отработка белого матта;

2 период - варка меди, розлив меди. [1]

В данной статье подробно рассматривается технологический процесс, который происходит после зарядки конвертера и заливки штейна – «разгон» конвертера. Это значит, что после заливки штейна, конвертер ставится под дутье и «разгоняется», то есть доводится до рабочей температуры. Для увеличения температуры технологического процесса расход воздуха на конвертере должен быть больше рабочего на >35000 нм^3/ч. По принятой технологии поддерживаем расход воздуха не ниже 35000 нм^3/ч и температуру не ниже 350□С. Этот технологический процесс можно представить в виде апериодического звена с одним входом и выходом, приведенном на рисунке 1.

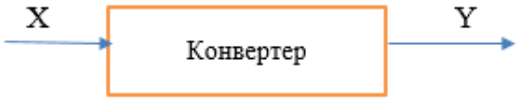


Рисунок 1 – Модель звена «разгона» конвертера

На рисунке 1 входными данными является вектор расход воздуха X, а выходными – вектор изменения температуры конвертера Y.

Для построения динамических характеристик и анализа непрерывных показателей системы используются различные математические методы и программные комплексы. Процесс идентификации систем является действенным методом построения математических моделей динамических систем по данным наблюдений. [2] Математическая модель в данном контексте означает математическое описание поведения какой-либо системы или процесса, в данном случае процесса «разгона» медеплавильного конвертера.

Было принято решения провести параметрическую идентификацию с использованием программной утилиты Identification Toolbox of Matlab программного комплекса MATLAB. Для проведения данной операции объект управления (конвертер) был выделен из окружающей его среды и было определено оптимальное число входов и выходов объекта, учитываемых в модели.

Таблица 1 – Показатели технологии «разгона» конвертера

	Наименование показателей	
	Расход воздуха, нм3/ч	Температура, □С
	22000	0
	25000	75
	27500	125
	28500	150
	30000	175
	31500	225
	32000	275
	32500	320
	33000	325
0	35000	325

Из таблицы 1 видно, что технологическая операция «разгона» конвертера по своей структуре представляет динамический процесс, так как поведение выходных значений

температуры зависят от предыдущих входных значений расхода воздуха.

На рисунке 2 представлена команда **ident**, которая запускает Identification Toolbox of Matlab для дальнейшей операции идентификации системы.

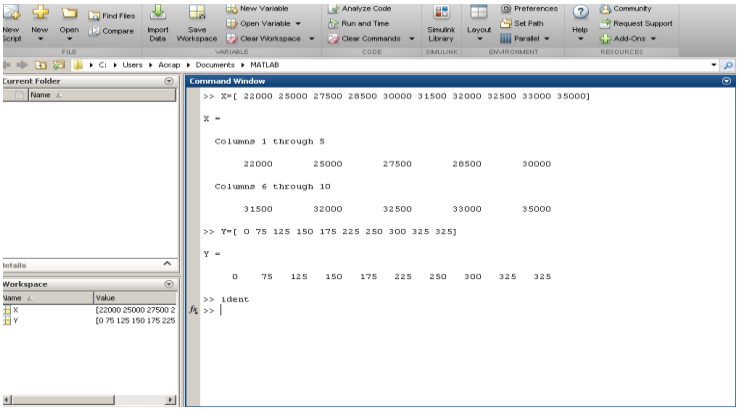


Рисунок 2 – Ввод входных и выходных данных

Процедура параметрической идентификации подразумевает определение характера связей между входными значениями расхода воздуха и выходными значениями температуры [3].

На рисунке 3 приведен интерфейс Identification Toolbox of Matlab.

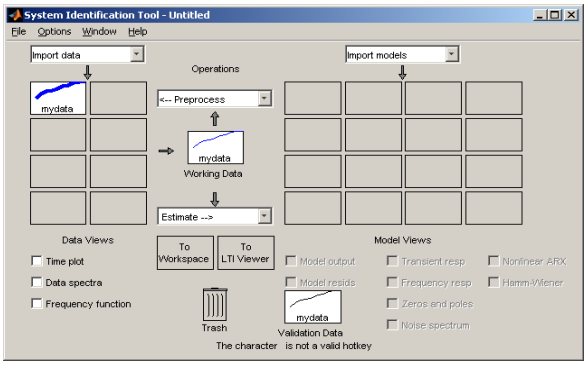


Рисунок 3- Общий вид модели в интерфейсе
Identification Toolbox of Matlab

С помощью экспорта данных в систему были введены входные и выходные показатели процесса «разгона» конвертера. Полученный переходный процесс, приведен на рисунке 4 и соответствует динамическим свойствам исследуемого объекта.

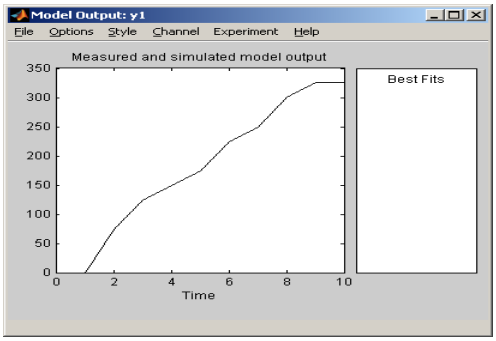


Рисунок 4 – Переходный процесс реальной модели (объекта)

Переходной процесс рассматриваемой модели соответствует динамическим свойствам конвертерных печей, которые, как правило, описываются передаточными функциями первого порядка:

$$W(s) = \frac{K}{Ts + 1} \quad (1)$$

где: K - коэффицент усиления звена;

T – постоянная времени, характеризирующая инерционность звена.

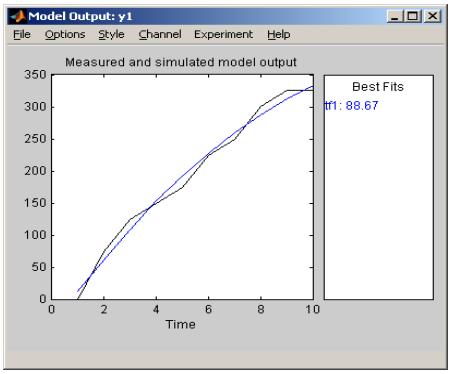


Рисунок 5 – Переходный процесс модели, полученной в результате идентификации и процент его адекватности

Переходный процесс модели, полученной в результате идентификации и процент его адекватности приведены на рисунке 5. Процент адекватности идентификации моделей составил 88,67 %.

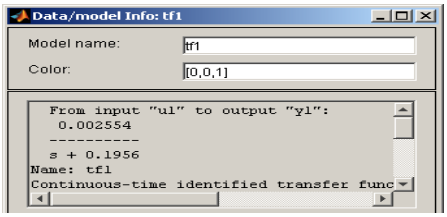


Рисунок 6 - Математическая модель в виде передаточной функции

На рисунке 6 приведена передаточная функция, т.е. математическая модель процесса «разгона» конвертера. Апериодическое звено первого порядка полностью соответствует процессу при «разгоне» конвертера – повышение температуры.

В заключении стоит отметить, что в данной статье в результате идентификации с помощью Identification Toolbox of Matlab был получен результат сопоставления реальной и идентифицированной модели, где процент адекватности процедуры идентификации составил 88.67 %. Полученная модель соответствует физике процесса, т.е. повышение температуры в конвертерной печи.

Литература

[1] Архипов В. В. Технология металлов и других конструкционных материалов. М.: «Высшая школа», — 2009. С. 65-70

[2] Бодунов Н.А., Пилюгин С.Ю. Параметрическая идентифицируемость систем дифференциальных уравнений при уточнений наблюдений // Изв. ГЭТУ Сб. научн. тр. Вып. 501. Спб.: ГЭТУ. 2006. С. 3-10.

[3] Бодунов Н.А., Постников Е.В. Использование методов оптимального управления для параметрической идентификации динамических систем // Л.:ЛЭТИ. 2011. Деп. ВИНИТИ 28.05.2011 №2230-В91, 14 с.

Zhunait A.B., Koshimbayev S. K

Investigation of the process of identification of mathematical models in the MATLAB environment during the "overclocking" of the converter

Annotation. The article discusses the process of identifying the technological process of converting copper mattes using the MATLAB software package. Based on the collected data from the production of the copper smelter, an analysis of the adequacy of the models of the real object and the model obtained as a result of the application of identification was carried out. A mathematical model (transfer function) of the process of "acceleration" of a copper-smelting converter is derived, taking into account a gradual increase in temperature. To illustrate the process of identification and the percentage of adequacy of models, a computational work was carried out with the Identification Toolbox of Matlab.

Key words: converter, identification, adequacy, mathematical model, transfer function.

Жүнайт А.Б., Кошимбаев Ш.К.

Конвертерді «үдету» үрдісіне MATLAB математикалық модельдерді идентификациялау операциясын қолдануды зерттеу

Аңдатпа. Мақалада MATLAB бағдарламалық жасақтамасының көмегімен мыс штейндерінің конверттеудің технологиялық процесін анықтау процесі талқыланады. Мыс балқыту зауыты өндірісінің жинақталған деректері негізінде нақты объект модельдерінің және идентификация үрдісін қолдану нәтижесінде алынған модельдің сәйкестігіне талдау жүргізілді. Температураның біртіндеп жоғарылауын ескере отырып, мыс балқытатын конвертердің «үдеуі» процесінің математикалық моделі (беріліс функциясы) алынған. Иденификация процесін және модельдердің сәйкестігінің пайызын көрсету үшін Matlab Identification Toolbox құралымен есептеу жұмыстары жүргізілді.

Түйінді сөздер: конвертер, идентификация, адекваттылық, математикалық модель, беріліс функциясы.

УДК 622:004

Н. А. Журманбетов

Научный руководитель Ибраев Ахмет Хакимович, канд. тех. наук, ассоц. проф.

Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

Институт промышленной автоматизации и цифровизации им. А, Буркитбаева

nurzhurman@gmail.com

УПРАВЛЕНИЕ БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

Аннотация. *Горнодобывающая промышленность сталкивается с рядом проблем, которые способствуют внедрению новых технологий. Большие данные, движущиеся благодаря ускоряющемуся прогрессу информационных и коммуникационных технологий, являются одной из многообещающих технологий, способных изменить всю горнодобывающую промышленность. Несмотря на многочисленные попытки применить большие данные в горнодобывающей отрасли, фундаментальные проблемы больших данных, особенно управления большими данными (BDM), в горнодобывающей отрасли сохраняются. Эта статья призвана представить основы BDM. Эта работа представляет собой краткое введение в большие данные и BDM, а также обсуждает проблемы, с которыми сталкивается горнодобывающая промышленность, чтобы указать на необходимость внедрения больших данных. В нем также обобщены источники данных в горнодобывающей отрасли и представлены потенциальные преимущества больших данных для горнодобывающей отрасли. Эта работа также предусматривает будущее, в котором будет создан проект глобальной базы данных и большие данные будут использоваться вместе с другими технологиями (например, автоматизацией) в соответствии с международными стандартами [1].*

Ключевые слова: *большие данные; управление большими данными; горнодобывающая промышленность*

Ускоряющийся прогресс технологий, особенно в области информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), привел к тому, что каждый день генерируется большой объем данных. Такой быстрый рост данных порождает различные проблемы, например, как анализировать данные, и возможности, например, какие знания могут быть обнаружены, для правительств, организаций, сообществ и отдельных лиц [2]. Горнодобывающая промышленность не является исключением из повсеместной революции данных.

Применение больших данных часто состоит из трех этапов: сбор исходных данных, структурирование данных и обнаружение знаний. Рисунок 1 иллюстрирует процедуру применения больших данных. Структурирование данных не требуется, если структурные данные собираются непосредственно в процессе добычи полезных ископаемых.

В отличие от BDM, основное внимание в аналитике больших данных (BDA) уделяется интеллектуальному анализу данных, например, новейшим методам машинного обучения. Учитывая значительную разницу между BDM и BDA, темы будут освещены в разных статьях. BDM - это первая тема, которую нужно объяснить, поскольку она является предпосылкой для последующего BDA.

Использование потенциала BDM и BDA поможет горнодобывающей отрасли повысить производительность и более активно реагировать на неопределенности. Примечательно, что внедрение BDM в горнодобывающей промышленности не решает следующих проблем. Вместо этого BDM должен способствовать устранению этих проблем благодаря своим уникальным преимуществам. Более того, BDM может способствовать решению проблем в долгосрочной перспективе, например, развитию интеллектуальной инфраструктуры.

Снижение цен на сырьевые товары - одна из самых серьезных проблем для горнодобывающей промышленности. Вплоть до 2010 года цены на сырьевые товары непрерывно росли из-за политики роста, спекуляций и масштабного развития инфраструктуры развивающихся рынков, особенно Китая.

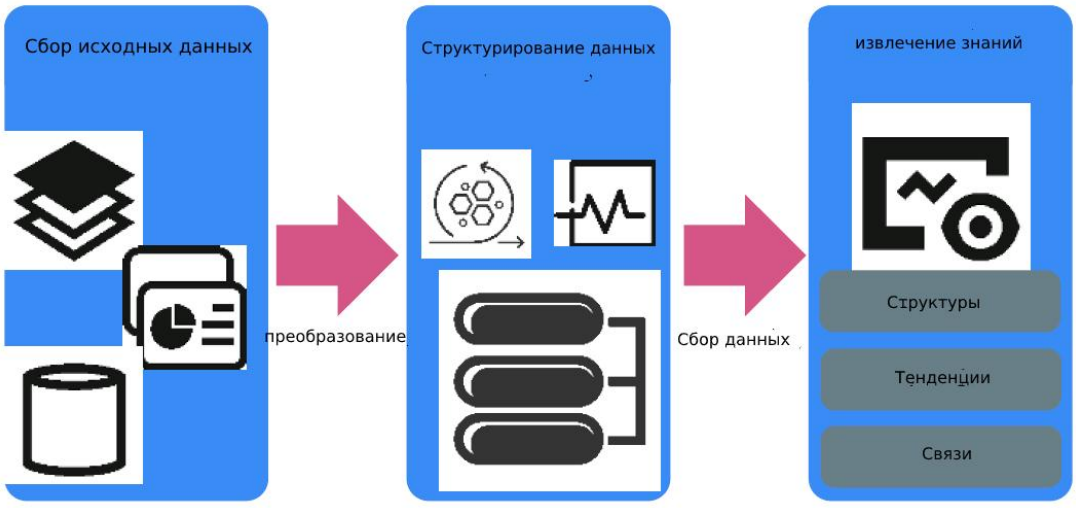


Рисунок 1 - Порядок применения больших данных.

Цены на сырье достигли пика в 2011 году и начали снижаться. Одной из основных причин снижения цен на сырьевые товары является замедление экономического роста, на которое также в основном влияет Китай, что снижает спрос на металлы и полезные ископаемые [3]. Таким образом, рентабельность горнодобывающей промышленности снизилась. Норма чистой прибыли 40 крупнейших горнодобывающих компаний составила

25% в 2010 году, а в 2013 году снизилась до 2%. Еще одна проблема - это социальные и экологические проблемы, связанные с добычей полезных ископаемых. Высокий уровень смертности в отрасли, потеря средств к существованию, вырубка лесов, шум, пыль, загрязнение воздуха и воды, среди прочего, стали предметом все более пристального внимания [4].

Рисунок 2 – Основные процессы больших данных.

Процессы больших данных можно разделить на два основных класса: BDM и BDA. BDM в первую очередь занимается сбором, предварительной обработкой, хранением и совместным использованием данных, которые необходимы для реализации BDA. Целью BDA является в основном интерпретация и извлечение знаний. Рисунок 2 иллюстрирует основные процессы обработки больших данных. BDM и BDA сосредоточены на различных аспектах больших данных. В настоящее время хранение больших данных осуществляется либо с использованием распределенных файловых систем, либо формирующейся базы данных NoSQL. DFS - это файловая система, которая хранит данные на сервере, позволяя пользователям клиентов легко получать доступ к данным и обрабатывать их аналогично тому, как данные хранятся локально [5].

Косвенные источники данных - это данные, собранные как побочный продукт горных работ, таких как буровые и взрывные работы, управление заводом и система рельсовых путей. С развитием ИКТ источники данных в горнодобывающей промышленности будут расширяться.

BDM вместе с BDA может внести свой вклад на всех этапах добычи полезных ископаемых. Конечная цель больших данных для горнодобывающей отрасли - сократить перерывы в добыче полезных ископаемых, повысить эффективность, снизить затраты и увеличить маржу прибыли. Ниже перечислены конкретные преимущества использования больших данных в горнодобывающей промышленности:

1) Повышение эффективности. После того, как они были должным образом скомпилированы, проанализированы и оценены, большие данные могут ускорить горные операции, такие как выемка, добыча и разделение руды, в результате мощи автоматизации, гибкого принятия решений и оптимизации в реальном времени.

2) Энергетический менеджмент. Большие данные могут помочь сэкономить энергию при каждой операции майнинга, делая процесс майнинга более энергосберегающим и устойчивым.

3) Улучшение логистики. Благодаря автоматизированной и оптимизированной транспортировке большие данные могут помочь повысить эффективность транспортировки, снизить эксплуатационные расходы и выявить области для улучшения.

4) Интеллектуальный бизнес. Благодаря мониторингу и анализу цен на полезные ископаемые в реальном времени процесс принятия решений можно улучшить с помощью больших данных. Эффективность бизнес-операций может повыситься, а большие данные могут помочь определить распределение затрат во всех операциях добычи полезных ископаемых. Более того, сотрудничество между различными отделами и даже различными компаниями может быть укреплено и улучшено с помощью передовых платформ обмена и коммуникации.

5) Безопасность, надежность и надежность. Большие данные играют жизненно важную роль в обеспечении безопасности и надежности майнинга. Развитие ИКТ позволяет отслеживать в реальном времени врачей (местоположение, частоту сердечных сокращений, температура и т. д.), оборудование (положение, рабочее состояние и т. д.) И окружающую среду (CO2, концентрация газа, температура, уровень запыленности и т. д.). Предвестники несчастных случаев на горнодобывающей промышленности могут быть идентифицированы на основе приведенных выше данных в режиме реального времени.

6) Улучшенное оперативное управление. Большие данные могут помочь проанализировать надежность машины и оптимизировать потребность в запасных частях. Более того, может быть достигнута более разумная закупка будущих услуг, что может сделать цены более договорными и снизить общие затраты на закупку. Прогностическое обслуживание может быть достигнуто за счет использования больших данных для сокращения перерывов в операциях добычи полезных ископаемых. Вышеупомянутые преимущества дают общее представление о внедрении BDM в горнодобывающей промышленности. Подробные измерения прибыли на основе BDM выходят за рамки данного исследования. По каждой вышеупомянутой теме было проведено всего несколько исследований. По каждой теме будут проводиться всесторонние обзоры литературы для получения более подробной информации о прибыли на основе BDM [6].

Применение больших данных можно расширить вместе с облачными вычислениями, IoT и AR. Облачные вычисления - это парадигма интернет-вычислений, при которой хранение и вычисления данных передаются сторонним центрам обработки данных. Он может обеспечить одновременный доступ к облачным сервисам нескольким пользователям без индивидуальных лицензий. Интернет вещей представляет собой соединение устройств в Интернете, для применения которого часто используются сотни или даже тысячи интеллектуальных датчиков и устройств. AR - это новая технология, которую можно использовать для улучшения человеческого восприятия [7].

Несмотря на возможные возможности и преимущества, которые дает внедрение больших данных в горнодобывающую промышленность, необходимо серьезно рассмотреть некоторые меры предосторожности. Эти меры предосторожности представляют собой проблему для внедрения BDM в горнодобывающей промышленности, и к ним необходимо относиться осторожно. Конфиденциальность, безопасность и архивирование данных являются важными проблемами, поскольку большие данные в горнодобывающей отрасли связаны с такими серьезными проблемами, как личная информация и безопасность данных и информации компаний.

Список литературы:

1. D. Ma, J.J. Wang, and Z.H. Li, Effect of particle erosion on mining induced water inrush hazard of karst collapse pillar, Environ. Sci. Pollut. Res., 26(2019), No. 19

2. https://ru.wikipedia.org/wiki/большие_двнные

3. A. Azapagic, Developing a framework for sustainable development indicators for the mining and minerals industry, J. Cleaner Prod., 12(2004), No. 6, p. 639.

4. N. Attoh-Okine, Big data challenges in railway engineering,[in] 2014 IEEE International Conference on Big Data (Big Data), Washington, DC, 2014, p. 7.

5. O. Kapliński, N. Koşeleva, and G. Ropaitė, Big Data in civil engineering: A state-of-the-art survey, Eng. Struct. Technol., 8(2016), No. 4, p. 165.

6. B. King, M. Goycoolea, and A. Newman, Optimizing the open pit-to underground mining transition, Eur. J. Oper. Res., 257(2017), No. 1, p. 297.

7. S.H. Yin, Y.J. Shao, A.X. Wu, H.J. Wang, X.H. Liu, and Y. Wang, A systematic review of paste technology in metal mines for cleaner production in China, J. Cleaner Prod., 247(2020), art. No. 119590.

Zhurmanbetov N. A

Mining Big Data Management, Keywords: big data; big data management; mining industry.

Annotation. The mining industry faces a number of challenges that drive the adoption of new technologies. Big data, powered by the accelerating progress of information and communication technologies, is one of the promising technologies. This paper provides a brief introduction to big data and BDM, and discusses the challenges faced by the mining industry to point out the need for big data adoption.

Keywords: big data; big data management; mining industry

Журманбетов Н.А

Тау-кен өндірісті үлкен деректермен басқару

Андатпа.Тау-кен өндірісі жаңа технологияларды қабылдауға итермелейтін бірқатар қиындықтарға тап болды. Ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың үдемелі прогрессімен қамтамасыз етілген үлкен деректер болашағы бар технологиялардың бірі болып табылады. Бұл жұмыста үлкен деректер мен BDM-ге қысқаша кіріспе келтірілген және үлкен деректерді қабылдау қажеттілігін көрсету үшін тау-кен өндірісте кездесетін қиындықтар талқыланады.

Түйін сөздер: үлкен деректер; үлкен деректерді басқару; тау-кен өндіріс.

УДК 519.711

Д. Т. Зиявдунова

Научный руководитель – К. А. Абжаппаров, PhD, Сеньор-лектор

Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

Институт промышленной автоматизации и цифровизации им. А, Буркитбаева

dilnaza997@gmail.com

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ РОБОТА

Аннотация. *Автоматизация на данный период охватывает большую популярность. В связи с этим все больше и больше появляются методы и направления для использования технологий без участия человечества. На таких основаниях и появились интеллектуальные системы управления с использованием искусственного интеллекта. Такие системы очень упрощают человеческую деятельность на сложных и трудоемких предприятиях. Роботы, созданные прототипом человеческого интеллекта либо неживой природы, заменяют рабочую силу, тем самым упрощая работу предприятий. На промышленных предприятиях это особенно актуально. Сглаженную работу без ошибок требуют и промышленные роботы на нефтеперерабатывающей и химической промышленности. Для обеспечения такой работы и используются интеллектуальные системы управления. В данной работе и представлен один из методов синтеза регуляторов на основе искусственных нейронных сетей, который является сильным и мощным методом моделирования.*

Ключевые слова: *робот, система управления, нечеткая логика, регулятор, искусственный интеллект.*

В индустрии производства в настоящее время большую и значимую роль имеет автоматизация. Автоматизирование производственных процессов на производстве на данный момент является одним из главных научно-технологических направлений, тем самым позволяя изменять трудовую деятельность всего человечества. Наряду с этим усовершенствуется концепция управления, деятельность рабочей силы становится более полезной и уменьшается уровень травмоопасной составляющей на рабочих местах. Автоматизация в настоящее время осуществляется с поддержкой гибких производственных концепций, формирующих настоящие предпосылки с целью перехода к управлению без вмешательства человека. Данная работа дает возможность значительно повысить эффективность управления нынешнего индустриального изготовления. Усугубляется особое промышленное спецоборудование также различные научно-технические течения, возрастают разнообразные требования к качеству, прочности, выпускаемой продукта. Управление техническими комплексами сейчас в полной мере невозможно при отсутствии средств автоматизации, это также способствует повышению производительной деятельности.

Эта сфера деятельности сейчас имеет много различных направлений. Набирает популярность искусственный интеллект, который дает возможность производить различные вещи. Кроме того, эти системы позволяют более эффективно использовать минеральные ресурсы нашей страны, экономить тепло и электроэнергию, уменьшать экологические проблемы и увеличивать экономическую отдачу от производства. Некоторые исследования показывают, что интеллектуальные технологии могут использоваться для непосредственного создания модели оптимального управления процессом вместо модели самого технологического процесса. В отличие от традиционной цепочки интеллектуальные технологии позволяют разрабатывать и создавать алгоритмы управления. Интерес к интеллектуальным системам управления, объясняется тем, что традиционные методы сейчас уже не в состоянии обеспечить желаемые требования для систем управления [1].

Инновационные достижения в области теории автоматизации, интеллектуальные методы формализации полу структурированных задач и управления сложными техническими системами позволяют реализовать очень сложные робототехнические системы, в том числе мобильные роботизированные платформы, гибкие автоматические линии и роботов Android. Становление роботов насчитываются в три поколения: программные, адаптивные и интеллектуальные роботы.

Последнее поколение роботов очень актуальными являются на нефтеперерабатывающем и в химическом производстве. Условия работы в таких предприятиях для человека, в первую очередь рискованным, так как вещества токсичные, легковоспламеняющиеся. Во-вторых, на производстве работать приходиться с тяжелым оборудованием. Для облегчения таких работ сотрудникам, на таких местах работы применяются и промышленные роботы.

В химической и нефтеперерабатывающей промышленности в настоящее время роботы используются для перемещения различных объектов. Для плавной и экономичной работы этих роботов необходимо построить систему управления движением робота с регулировкой. На данном этапе и синтезируется регулятор для интеллектуальной системы управления перемещением роботы. Существуют большинство методов синтеза регулятора: на основе нечеткой логики, алгоритмы живой природы, системы основой которой является знания, эволюционные алгоритмы.

Наибольшее распространение получили искусственные нейронные сети на базе нечеткой логики, этот алгоритм достаточно древний, но дает хорошие результаты при синтезе регулятора. Для настройки такого регулятора необходимо и достаточно иметь на производстве экспертные знания диспетчеров либо саму систему управления на основе который и строят нечеткий регулятор [2].

Разработка нечеткой модели совершается на основе программного пакета Fuzzy logic Toolbox of MATLAB. Входными данными являются ошибка, производная от ошибки,

выходной сигнал управления (рисунок 1). Наряду с этим, сформируются правила на основе которых будет работать данная система [3].

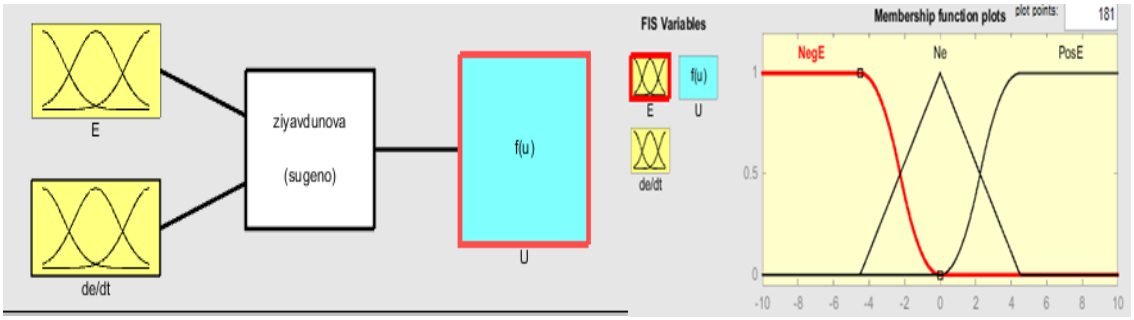


Рисунок 1 – Графический интерфейс Fuzzy logic Toolbox of MATLAB

Вместо нейронных сетей, возможно применять гибридные модели, которые включают в себя нейронную сеть и нечеткую логику. Данная программа позволяет моделировать такие процессы. Гибридные модели подвергаются обучению, визуализируют структуру и могут настраивать параметры системы (рисунок 2).

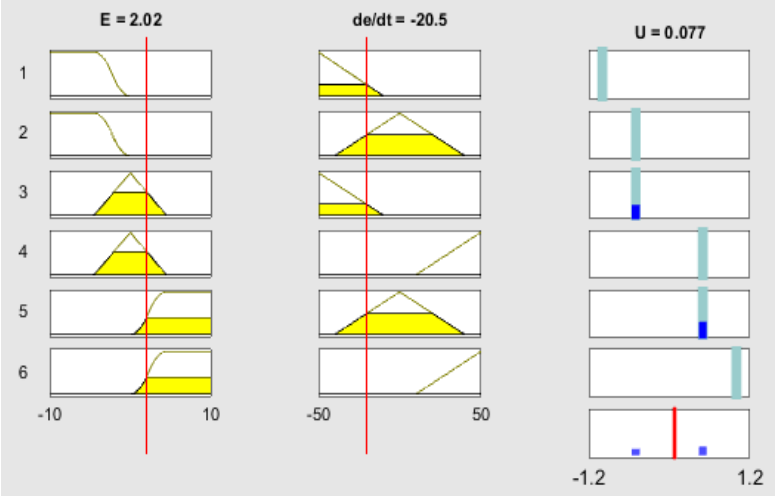


Рисунок 2 – Система нейро-нечеткого вывода

При моделировании процесса с помощью программного пакета MATLAB были созданы и обучены нейронные сети. Этот тренинг показал, что эти системы работают и хорошо подходят. Для улучшенной работы нечеткого регулятора его используют вместе с ПИ-регулятором, данная совместимость дает системе наилучшие результаты при достижении желаемой динамики процесса (рисунок 3).

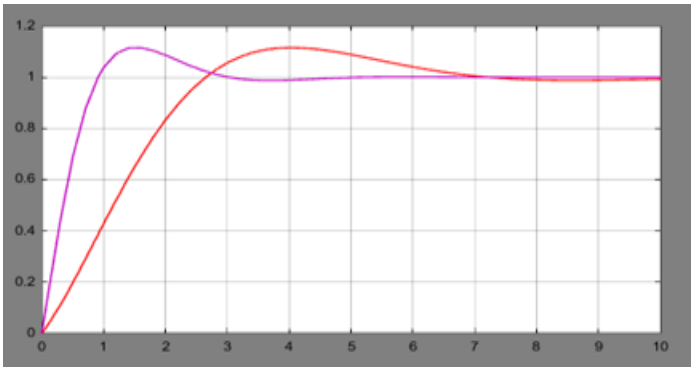


Рисунок 3 – Результаты моделирования САУ

По результатам моделирования, следует, что нейронные сети являются мощным методом моделирования. Моделирование САУ с нейро-нечетким регулятор с ПИ-составляющей дает значительно лучшие результаты для достижения желаемой динамики процесса. Системы нечеткого вывода предназначены для реализации процесса нечеткого вывода. Успехи, достигнутые в применении этих систем для решения широкого круга задач управления, послужили основой для развития нечеткой логики как прикладной науки с широким спектром приложений.

В настоящее время проблема проектирования систем автоматического управления динамическими объектами характеризуется переходом от парадигмы адаптивного управления к парадигме интеллектуального управления. Это связано как с постоянным усложнением объектов управления, так и с условиями их эксплуатации, появлением новых классов вычислительных объектов, высокопроизводительных телекоммуникационных каналов, а также резким повышением требований к надежность и эффективность процессов управления в условиях высокой априорной апостериорной неопределенности. Таким образом, системы интеллектуального управления дают положительный результат при использовании наряду с традиционными методами.

Литература

1. Макаров И.М., Лохин В.М., Манько С.В., Романов М.П. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления. – М.: Наука, 2006.
2. Галушкин А.И. Теория нейронных сетей. – М.: ИПРЖР. - 2000.
3. Леоненков А. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH.: БХВ-Петербург. – 2005.

Д. Т. Зиявдунова

Роботтың қозғалысын басқарудың интеллектуалды жүйесін әзірлеу

Аңдатпа. Осы мақаланың аясында нейро жиынтақтардың негізінде интеллектуалды жүйелерді зерттеу жүргізілді. Бұлыңғыр шығару жүйелері анық емес шығару процесін жүзеге асыруға арналған. Бұл жүйелерді басқару міндеттерінің кең класын шешу үшін қолданудағы қол жеткізілген жетістіктер айқын емес логикалы қосымшалардың бай спектрі бар қолданбалы ғылым ретінде қалыптастыруға негіз болды. Нейрондық айқын емес жүйелері автоматты басқару, жіктеу, үлгіні тану, шешім қабылдау, машиналық оқыту және басқа да мәселелерді шешуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: Робот, басқару жүйесі, анық емес жиындар, регулятор, жасанды интеллект.

D. T. Ziyavdunova

Development of an intelligent robot movement control system

Annotation. Within the framework of this article, a study of intelligent systems based on neuro-fuzzy control was conducted. Fuzzy inference systems are designed to implement the fuzzy inference process. The successes achieved in the application of these systems to solve a wide class of control problems served as the basis for the formation of fuzzy logic as an applied science with a rich range of applications. Fuzzy inference systems allow you to solve problems of automatic control, classification, pattern recognition, decision making, machine learning, and many others.

Keywords: Robot, control system, fuzzy logic, controller, artificial Intelligence.

УДК 519.7

Т.Н. Каракулов
Научный руководитель – Е. А. Кулакова, лектор кафедры АиУ, м.т.н.
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы.
Email: karakulovtalgat3@gmail.com

ПОСТРОЕНИЕ ТЕРМОВ ДЛЯ ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕННЫХ МЕТОДОМ ПАРНЫХ СРАВНЕНИЙ

Аннотация. *В работе представлен метод построения термов для лингвистических переменных при синтезе нечетких алгоритмов управления. В частности, были построены*

функции принадлежности на основе парных сравнений термов "холодно", "тепло", "жарко", используемых для лингвистической оценки переменной «температуры в помещении», методом парных сравнений с трех бальной системой оценивания преимуществ элементов. Представленный способ построения термов наиболее точно описывает лингвистические переменные нечетких систем и позволяет повысить точность работы нечетких алгоритмов управления процессами.

Ключевые слова: *нечеткая логика, фазификация, метод парных сравнений, нечеткое управление, термы, лингвистическая переменная.*

Применение нечетких систем управления технологическими процессами находит широкое распространение. Основой для построения данных систем является математическая теория нечетких множеств и нечеткая логика, позволяющие описывать нечеткие понятия и знания, оперируя этими знаниями, и делать нечеткие выводы. Нечеткая логика обеспечивает эффективные средства отображения, неопределённостей и неточностей реального мира.

Первым этапом при создании нечеткой системы управления является описание лингвистической переменной. И чем точнее эта переменная будет описана, тем точнее будет конечный алгоритм управления.

Описание лингвистической переменной технологического параметра достаточно сложная задача, так как необходимо точно оценить границы термов и определить функции принадлежности каждого значения технологического параметра. Далее в работа продемонстрирован метод построения функций принадлежности, который базируется на парных сравнениях, выполняемых одним экспертом [1] .

Рассмотрена задача построения термов для входной лингвистической переменной кондиционера – «температура в помещении». Нужно отметить, что таким же образом может быть описана любая лингвистическая переменная при создании нечетких алгоритмов управления.

Пределы всего нечеткого множества «температура в помещении» составляет 8 до 36 ^{0}C. Тогда, данный диапазон разбивается на 3 части:

От 8 до 20 ^{0}C - назовем «Холодно»

От 14 до 30 С - назовем «Тепло»

От 24 до 36 С - назовем «Жарко»

Для построения терм воспользуемся методом парных сравнений, выполняемых одним экспертом Парные сравнения удобно представлять следующей матрицей (1):

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \ddots & \\ a_{n1} & a_{n2} & & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Сравнения будем проводить с помощью трехбалльной шкалы [2]:

1 - если отсутствует преимущество элемента u_i над элементом u_j;

2 - если имеется существенное преимущество u_i над элементом u_j;

3 - если имеется абсолютное преимущество u_i над элементом u_j;

Найдем функцию принадлежности для термы «Холодно». Для этого поделим явный диапазон на несколько частей, пусть это будет 8, 12 и 16 градусов, температуру 20 не берем, ввиду очевидного факта, что 20 градусов это больше тепло чем холодно и поэтому ставим степень принадлежности при 20 «0». Далее составляем таблицу (см. таблицу 1), по столбцам и строкам ставим наши значения температуры. Теперь, можно приступать к основной части – выставление оценок из 3 бальной системы, описанной выше. Сразу можно, выставить

оценку преимущества «1» по главной диагонали ввиду того, что сравниваются одни и те же температуры. Преимущество 8 над 12 градусами почти отсутствует, так как что и при 8 что и 12 человеку почти одинаково холодно, поэтому ставим оценку «1». Преимущество 8 градусов над 16 существенное, так как при 16 градусов, человек сможет сразу определить, где холоднее, а где теплее, поэтому ставим оценку «2». Далее, для заполнения значений ниже главной диагонали, берутся обратные значение к советующим парам, т. е. к примеру преимущество 16 над 8 составляет «0,5». Объяснение этому состоит в принципе относительности. После этого, полученные оценки умножаются по строкам, а результат берут от корень степени n, где n – количество выборок. Итак, теперь значения из-под корней суммируются и находят функцию принадлежности для субнормального множества, делением значений из-под корня на полученную сумму. Для получения итоговой функции принадлежности для нормального множества следует разделить все числа на максимальное среди полученных ранее степеней.

Таблица 1 - Создание термы «Холодно»

u_j / u_i	8	12	16	Произведение по строкам	Корень n из произведения	Субнормальное множество	Нормальное множество
8	1.00	1.00	2.00	2.00	1.19	0.39	1.00
12	1.00	1.00	3.00	2.00	1.19	0.39	1.00
16	0.50	0.33	1.00	0.25	0.71	0.23	0.59
Сумма:					3.21	1.00	-

Таким образом, алгоритм фазификации методом парных сравнений следующий:

1 этап – выбор значений для сравнения.

2 этап – определение характера функции принадлежности термы - возрастающая/убывающая. (От этого зависит как будет выглядеть наша таблица)

3 этап – составление таблицы и выставление оценок преимущества.

4 этап – нахождение функции принадлежности на основе данных значений (произведение по строкам, возведение в степень n, получение субнормальной функции)

Для того чтобы вычислить функцию принадлежности для термы «Тепло», воспользуемся упрощением. Так как мы знаем, что температура от 20 до 24 является оптимальной для помещения, можем сразу указать степень принадлежности, равной «1». Далее, поделим диапазон данной термы на две части [16;20) и (24:28], а ввиду того, что они симметричны, достаточно выбрать одну из них. Выполняем 3 пункт для температур 24 и 28 градусов. Так как в данном диапазоне, наша функция должна понижаться, по логическим рассуждениям, находить преимущество будем по-прежнему u_i над u_j . Преимущество 24 над 28 градусами абсолютное, так как при данной температуре, начинает ощущаться жар в комнате. Проводим далее 4 пункт и получаем степени для правой части нашей будущей функции. Теперь, соединив 3 части [16;20) U [20;24] U (24:28], получаем итоговую функцию принадлежности для термы «Тепло».

Таблица 2 - Создание термы «Тепло»

u_j / u_i	24	28	Произведение по строкам	Корень n из произведения	Субнормальное множество	Нормальное множество
24	1.00	3.00	3.00	1.44	0.68	1.00
28	0.33	1.00	0.33	0.69	0.32	0.48
Сумма:				2.14	1.00	-

Получение термы «Жарко» по алгоритму отличается лишь, тем что функция принадлежности у нас возрастает, поэтому будем находить преимущество наоборот, u_j над u_i. Так, преимущество 28 над 32 существенное и преимущество 28 над 36 градусами также не отличается, поэтому ставим оценку «2» Преимущество 32 над 36 градусами нет, так как при данных температурах человеку одинаково жарко. Выполняется также все остальные пункты и получаем готовую терму.

Таблица 3 - Создание термы «Жарко»

u_j / u_i	28	32	36	Произведение по строкам	[Произведение] ^(1/n)	Субнормальное множество	Нормальное множество
28	1.00	0.50	0.50	0.25	0.63	0.20	0.50
32	2.00	1.00	1.00	2.00	1.26	0.40	1.00
36	2.00	1.00	1.00	2.00	1.26	0.40	1.00
Сумма:					3.15	1.00	-

В результате, объединив все 3 термы в один диапазон от 8 до 36 градусов, получаем лингвистическую переменную «температура в помещении». Хотелось упомянуть, что, к примеру для термы «Жарко» в диапазоне от 8 до 28 градусов степеней нет, поэтому выставляем степень «0», аналогично проводим в других остальных термах. Итоговый график можно увидеть на рисунке 1.

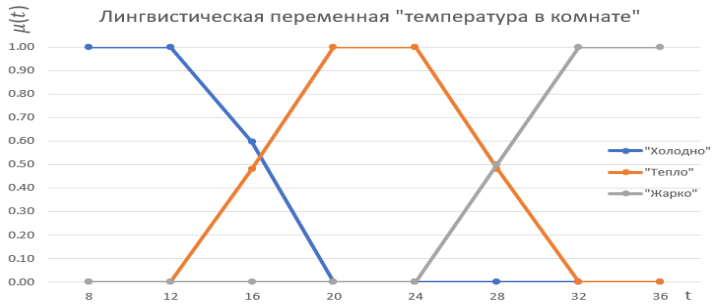


Рисунок 1 – Изображение лингвистической переменной «температура в помещении»

Список литературы:

1. Яхъяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети: учебное пособие, 2-е изд., испр. - М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 315с.

2. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. - 798с.

3. Усков А.А. Системы с нечеткими моделями объектов управления. Монография. – Смоленск: СФРУК, 2013. – 153 с.: ил.

4. Гостев В. И. Нечеткие регуляторы в системах автоматического управления. - К.: ’’Радіоаматор”, 2008.-972 с.

T. N. Karakulov, E. A. Kulakova

Creating of the terms for linguistic variables by the method of paired comparisons.

Annotation. The paper presents a method for constructing terms for linguistic variables in the synthesis of fuzzy control algorithms. In particular, the membership functions were constructed on the basis of paired comparisons of the terms "cold", "warm", "hot", used for the linguistic evaluation of the variable" room temperature", by the method of paired comparisons with a three-point system for evaluating the advantages of elements. The presented method of constructing terms most accurately describes the linguistic variables of fuzzy systems and allows you to improve the accuracy of fuzzy process control algorithms.

Key words: fuzzy logic, fuzzification, method of pairwise comparisons, fuzzy control, terms, linguistic variable.

Т.Н. Каракулов, Е. А. Кулакова

Лингвистикалық айнымалылар үшін термдерді жұптық салыстыру әдісімен құру.

Андапта. Жұмыста анық емес алгоритмдерді синтездеу кезінде лингвистикалық айнымалылар үшін термдер құру әдісі келтірілген. Атап айтқанда, мүшелік функциялар «бөлме температурасы» айнымалысын лингвистикалық бағалау үшін қолданылатын «суық», «жылы», «ыстық» термдерін жұптық салыстыру негізінде құрылды, элементтердің артықшылықтарын бағалаудың баллдық жүйесі. Ұсынылған терминдерді құру әдісі бұлыңғыр жүйелердің лингвистикалық айнымалыларын дәл сипаттайды және бұлыңғыр процестерді басқару алгоритмдерінің жұмысының дәлдігін жақсартады.

Түйін сөздер: анық емес логика, фазификация, жұптық салыстыру әдісі, анық емес басқару, термдер, лингвистикалық айнымалы.

УДК 628.65

Ж.Е.Карымсаков, Н.С.Сарсенбаев

Научный руководитель - Сарсенбаев Н.С., ассистент-профессор кафедры «Автоматизация и управление», Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

n.sarsenbayev@satbayev.university

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМАМИ МНОГОНАСОСНОЙ ТЕПЛОВОЙ СТАНЦИИ

Аннотация: *В работе разработана математическая модель технологического обьекта и алгоритм теплового многонасоса, при наличии статических препятствий. С помощью System Identification Toolbox в Matlab построена математическая модель на основе результатов сбора и обработки данных тепловых насосов. На основе которых разработаны модели технологического обьекта со статическими препятствиями.*

Ключевые слова: *технологически обьект, тепловой насос, обработка данных.*

Как известно [1], большое количество насосного оборудования имеет высокую степень износа, завышенные характеристики, неэффективные и устаревшие устройства регулирования.

В связи с этим модернизация существующих систем насосных станции или разработка новых схемных решений для управления насосными станциями являются актуальными проблемами.

В настоящее время в различных областях промышленности имеют место проблемы, связанные с задачами синхронного вращения двух или более двигателей. В частности, такие задачи возникают в тепло-электрических централях для управления производительностью многонасосной станции.

Технологическим объектом (ТО) является тепловая многонасосная установка. Тепловой насос представляет собой механизм, основной задачей которого является транспортировка энергии от источника низкой температуры к более горячему объекту. Устройство состоит из конденсатора и дросселя, а также в его конструкцию входит испаритель и компрессор [2].

В качестве входа теплового насоса было взято давление воды, а в качестве выхода – расход воды. Данные, полученные от датчика давления и датчика расхода, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Входные и выходные данные, полученные от датчика давления и датчика расхода

	Давление на входе, Па	Расход на выходе, $м^3/с$
1	900	0.9
2	910	0.91
3	920	0.92
4	932	0.93

5	940	0.94
6	953	0.95
7	960	0.96
8	965	0.965
9	975	0.975
10	981	0.98
11	985	0.985
12	988	0.99
13	990	0.995
14	992	0.997
15	992.5	1
16	992.5	1
17	992.5	1
18	992.5	1
19	992.5	1

Выше полученные данные введем в командном окне Matlab [3]:
>> h=[900 910 920 932 940 953 960 965 975 981 985 988 990 992 992.5 992.5 992.5 992.5 992.5 992.5 992.5 992.5 992.5 992.5 992.5];
>> g=[0.9 0.91 0.92 0.93 0.94 0.95 0.96 0.965 0.975 0.98 0.985 0.99 0.995 0.997 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1];
>> ident
После команды *ident* открывается окно System Identification Toolbox:

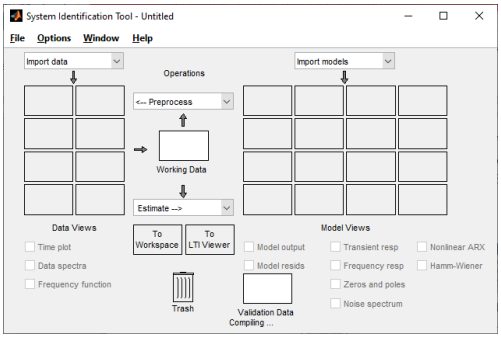


Рисунок 1 – Окно System Identification Toolbox

Далее в Import data выбираем тип данных Time domain data, введем входные и выходные сигналы (h и g).

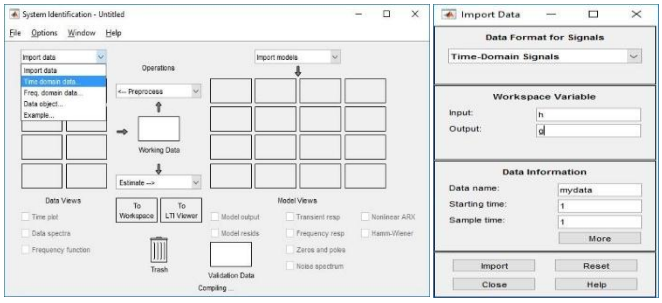


Рисунок 2 – Окно ввода данных

После нажатия клавишы Import, результаты предварительной обработки данных (ОД) попадают в окна раздела Import data.

Для идентификации в разделе Working Data выбирается Transfer Fucntion Models и его параметры (Рисунок 3).

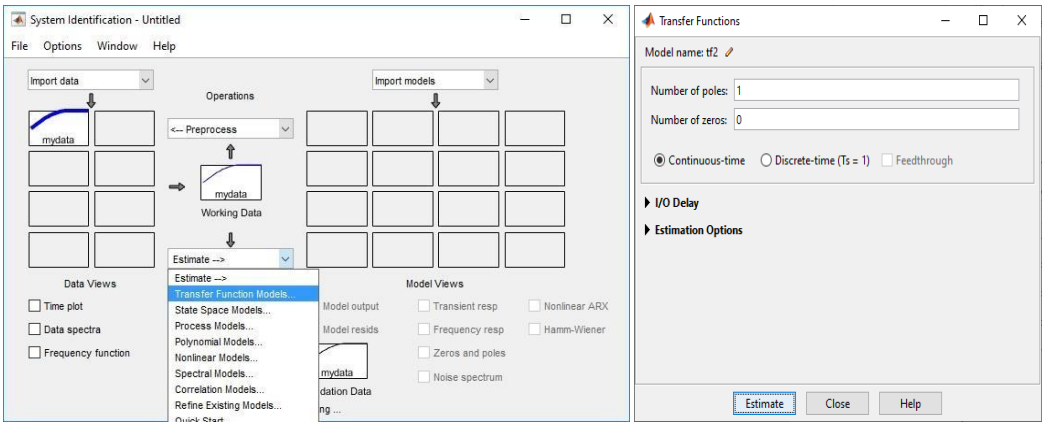


Рисунок 3 – Выбор структуры и параметров модели

После нажатия Estimate получим оценочные коэффициенты адекватности, как представлено на рисунке 4.

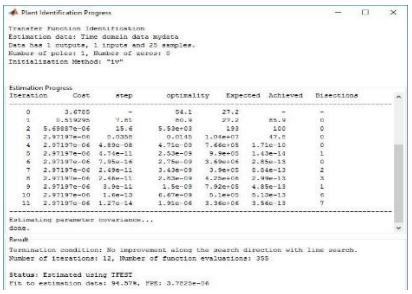


Рисунок 4 – Получение оценочных коэффициентов

Перетаскиваем блок tf1, который находится в зоне import models в блок To Workspace чтобы увидеть передаточную функцию модели в командном окне (Рисунок 5).

```
>> tf1

tf1 =

  From input "u1" to output "y1":
   0.2306
  ---------
  s + 228.8

Name: tf1
Continuous-time identified transfer function.

Parameterization:
   Number of poles: 1   Number of zeros: 0
   Number of free coefficients: 2
   Use "tfdata", "getpvec", "getcov" for parameters and their uncertainties.

Status:
Estimated using TFEST on time domain data "mydata".
Fit to estimation data: 94.57% (stability enforced)
FPE: 3.783e-06, MSE: 2.972e-06
```

Рисунок 5 – Передаточная функция модели в командном окне Matlab

Для проверки адекватности необходимо иметь: выходной сигнал реального объекта; критерий оценки точности; критерий проверки непротиворечивости.

Поставив галочку на *Model output*, проверяем выбираемую модель на критерий проверки непротиворечивости. Полученный результат показан на рисунке 6. Кривая реального объекта выделена черным цветом, а модель синим цветом.

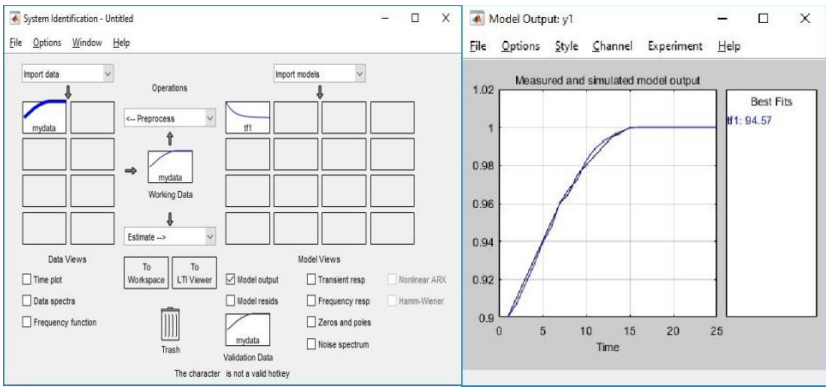


Рисунок 6 – Результат проверки на непротиворечивость

По результатам проверки на непротиворечивость видно, что динамические свойства модели и реального объекта соответсвуют (94.57%), допустимый предел составляет 5.43%. Далее вычисляем точность модели по формуле (1).

$$\Delta F = F_{модели} - F_{ориг.} \quad (1)$$

Таблица 2-Проверка модели на точность

t время	2	4	6	8	10	12	14	16
$F_{модели}$	0.906	0.927	0.947	0.967	0.982	0.993	0.9976	
$F_{оригинал}$	0.91	0.93	0.95	0.965	0.98	0.99	0.997	
$\Delta F = F_{модели} - F_{ориг}$	-0.004	-0.003	-0.003	0.002	0.002	0.003	0.0006	

При оценке погрешности модели проводится сопоставление двух кривых (модель и объект моделирования). Погрешность оценено в 8 точках, то есть $n=8$.

Максимум модуля погрешности:

$$E = \max_k |\Delta y_k| = 0.00$$

Среднеквадратическая погрешность:

$$E = \frac{1}{n}\sqrt{\sum^{n} y_k^2} = \frac{1}{8}\sqrt{((0.004)^2 + (0.003)^2 + (0.003)^2 + (0.002)^2 + (0.002)^2 + (0.003)^2 + (0.0006)^2)} = 0.0009$$

По результатам расчета погрешностей можно прийти к выводу, что параметры моделей соответсвует параметрам реального объекта, показатели погрешностей имеет маленькое значение.

Выводы: В данной работе с помощью System Identification Toolbox в Matlab построена математическая модель на основе результатов сбора и обработки данных. Чтобы получить математическую модель соответствующий реальному объекту был сделан процесс идентификации и проверка на адекватность.

В заключении можно сделать вывод, что результаты вычислительного эксперимента соответствует поведению реального объекта. Результат проверки на непротиворечивость составляет 94.57%, а расчет погрешностей показывает очень малое значение.

Литература

[1] Сотников Д. В. Методика повышения энергетической эффективности насосных станций. Вестн. БГТУ. 2015, N 3.

[2] Мясников М. А. Автоматизация насосов котельной с применением частотно-регулируемого электропривода. Материалы докладов 11 Международной молодежной научной конференции "Тинчуринские чтения", Казань, 2016.

[3] Гайдук А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в Matlab. 2-е изд., испр./ А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев и др.- СПб.:Лань, 2018.

Ж. Қарымсақов, Н.С. Сәрсенбаев

Көп насосты жылу станциясының режидерін басқару жүйесін құру.

Аңдатпа: Жұмыста технологиялық объектінің математикалық моделі және статикалық кедергілер болған кезде жылу сорғысының алгоритмі жасалды. Жүйені сәйкестендіру құралдар қорабын қолдана отырып, Matlab жылу сорғыларынан мәліметтерді жинау және өңдеу нәтижелеріне негізделген математикалық модель құрды. Оның негізінде статикалық кедергілері бар технологиялық объектінің модельдері жасалды.

Түйінді сөздер: технологиялық объект, жылу сорғысы, мәліметтерді өңдеу.

Karymsakov Z.H., Sarsenbayev N.S.

Development of a control system for the modes of a multi-pump thermal station

Annotation: The paper developed a mathematical model of a technological object and an algorithm for a heat pump in the presence of static obstacles. Using the System Identification Toolbox, Matlab has built a mathematical model based on the results of collecting and processing data from heat pumps. On the basis of which, models of a technological object with static obstacles have been developed.

Keywords: technological object, heat pump, data processing.

УДК 91:004

А.Н.Кемаладин

Ғылыми жетекші – Ж.Т.Омиржанова, к.т.н.,ассоц.проф.

Қазақ Бас Сәулет Құрылыс Академиясы, Қазақстан, Алматы қаласы

kemaladinovaa@bk.ru

ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕНІҢ МӘСЕЛЕЛЕРІН ШЕШУ ҮШІН ҚАЛЫПҚА КЕЛТІРІЛГЕН ИНДЕКСТЕРДІ ПАЙДАЛАНУ

Аңдатпа.*Суреттерді сандық түрде ұсыну – декодтау әдістерін дамытуға үлкен мүмкіндіктер берді. Деректер санының артуы және талдау мен түсіндіру жылдамдығына қойылатын талаптардың артуы жағдайында дешифрлеу проблемасы өзекті болып қалуда және аумақтарды бақылау, нысан ауданын бағалау үшін ғарыш түсірілімдерін қолдану, су басқан аумақтар деректерін өзектендіру сияқты міндеттерді шешуге мүмкіндік береді.*

Сондай-ақ, бүгінгі таңда ғарыштық түсірілімдерді дешифрлаудың көптеген әдістері және деректерді өңдеу мен түсіндірудің тиісті жүйелері әзірленді.

Бұл мақаланың мақсаты: жерді қашықтықтан зондтау деректері бойынша су басу аумақтарын анықтау және оқшаулау әдістемесін әзірлеу, бұл су басу аудандарының картасхемасын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Су тасқыны кезеңінде жерді су басу фактілерін анықтау және оқшаулау үшін бағдарламалық-метадикалық кешенді әзірлеу мақаланың практикалық мәні болып табылады.

Түйінді сөздер: *Геоақпараттық жүйе, су индекстері, жерді қашықтықтан зондтау, сурет форматы.*

Соңғы онжылдықтарда болған климаттық өзгерістер, урбанизация мен технологиялық дамудың жедел қарқыны атмосфера мен жер бетіндегі барлық компоненттердің өзгеруіне әкелді. Осындай компоненттердің бірі-планетаның жер үсті су объектілері (өзендер, жер асты сулары, көлдер). Су әртүрлі экожүйелердің, соның ішінде адамзаттың өмір сүруінің маңызды элементі болып табылады. Судың болмауы да, артық болуы да халық шаруашылығының кез-келген саласында төтенше өзгерістерге әкеледі. Сондықтан су

объектілерін анықтау және кейінгі бақылау ғылыми және практикалық зерттеулерде маңызды процесс болып табылады. Іс жүзінде қазіргі уақытта су объектілері санының және олардың алаңының, жағалау жиегінің және олардың типінің өзгеруін көрсететін су объектілерінің мониторингі жоқ.

Жерсеріктік мониторингтік жүйелер жер бетінің көпсектралды бейнелерін үнемі беріп отырады. Өлшеулердің негізі әр түрлі беткейлер мен рельефтердің шағылысуының спектрлік ерекшелігі болып табылады.

Ғарыштық ақпаратты алу процесі көп сатылы құрылымға ие, содан кейін бұл ақпаратты тұтынушы пайдаланбас бұрын, ғарыштық түсіру материалдарынан өткен өңдеу деңгейлерін анықтау қажет. Өңдеудің нақты деңгейіне байланысты олардан қажетті ақпаратты алудың технологиялық процестерін ұйымдастыру үшін ұсынылған деректердің қасиеттері мен мазмұнын нақты көрсету қажет.

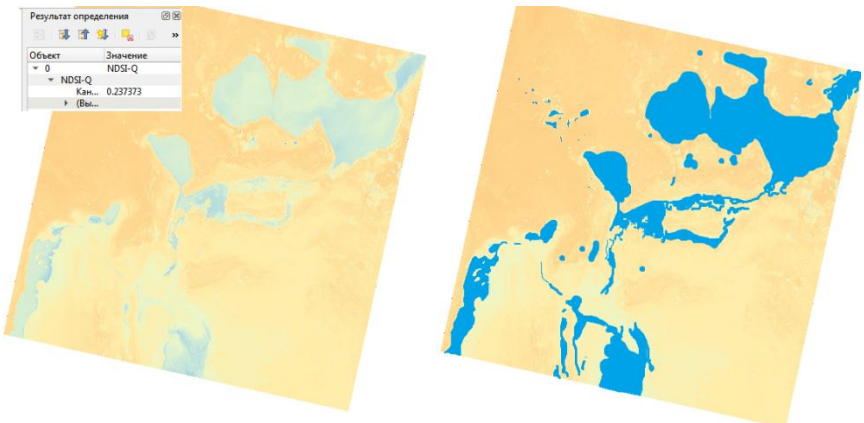
Сандық кескіндерді өңдеу әдістері ғарыштық зерттеулерде, соның ішінде ғарыштық түсірілім карталарын жасауда маңызды рөл атқарады. Географиялық нәтиже алу үшін кескіндерді сандық өңдеу-бұл әр тапсырма үшін анықталған стандартты процедуралардың тізбегі. Төменде деректерді өңдеудің негізгі кезеңдері қарастырылған.

Деректерді өңдеудің жерүсті жүйесі қашықтықтан зондтаудың мультиспектрлі деректерінен пайдалы ақпаратты алуға және оны тұтынушыларға беруге арналған. Өңдеу жүйесі қашықтан зондтау сенсоры мен пайдаланушы арасындағы аралық байланыс болып табылады. Сондықтан оның сипаттамалары көбінесе деректердің сипатына да, көбінесе қашықтықтан зондтау ақпаратын тұтынушылардың талаптарына да байланысты.

NDSI

Қар жамылғысының айырмашылықтарының стандартталған индексі (NDSI) бұлт жамылғысын елемеу кезінде қар жамылғысын анықтау үшін MODIS және Landsat TM деректерін пайдалануға арналған. Ол арақатынасқа негізделгендіктен, атмосфералық әсердің әсерін азайтады. Бұл индекс қарды картаға түсіру үшін өте тиімді. Қар электромагниттік спектрдің көрінетін бөліктерінде өте шағылысып қана қоймайды, сонымен қатар спектрдің жақын инфрақызыл немесе қысқа толқындық инфрақызыл бөлігінде жоғары сіңіру қабілетіне ие, ал бұлттардың үлкен шағылысуы спектрдің сол бөліктерінде жоғары болып қалады, бұл көптеген бұлттар мен қардың жақсы бөлінуіне мүмкіндік береді(1). NDSI индексінің мәнін анықтау нәтижесі 1-суретте көрсетілген.

$$NDSI=(GREEN-SWIR)/(GREEN+SWIR) \quad (1)$$



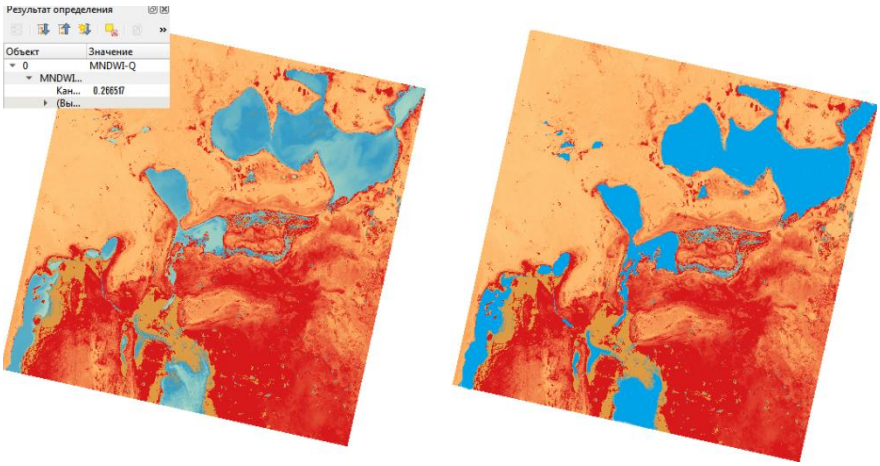
Сурет 1 - NDSI индексінің мәнін анықтау нәтижесі

MNDWI

Өзгертілген стандартталған су айырмашылығының индексі ашық су объектілерінің дисплейін жақсарту үшін жасыл канал мен SWIR арнасын пайдаланады. Сондай-ақ, ол басқа

индекстердегі ашық су кеңістіктерімен жиі байланысты болатын Даму аймақтарының мәндерін төмендетеді. Модификацияланған NDWI (MNDWI)(сурет-2) ашық судың сипаттамаларын жақсарта алады, сонымен бірге жердің шуылын, өсімдіктер мен топырақтың шуын тиімді түрде жояды. MNDWI төмендегі формула арқылы есептеледі(2).

$$MNDWI=(GREEN-MIR)/(GREEN+MIR) \quad (2)$$

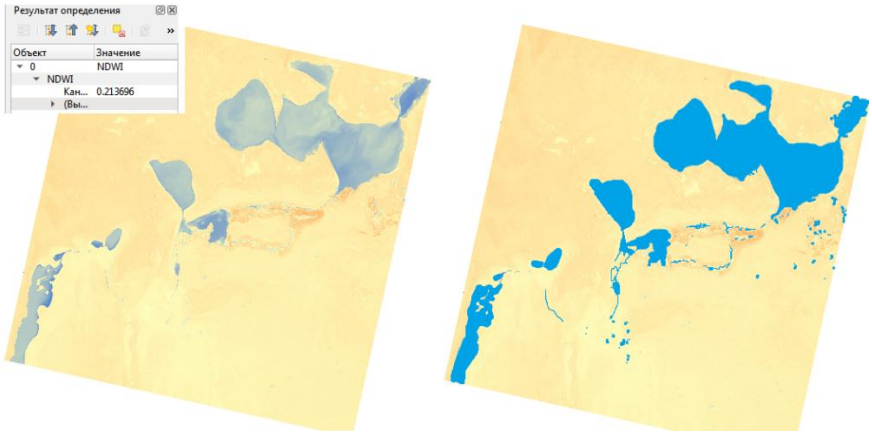


Сурет 2 - MNDWI индексінің мәнін анықтау нәтижесі

NDWI

Нормаланған айырмашылық су индексі (NDWI) сұйық сумен байланысты қашықтықтан зондтау арқылы алынған кем дегенде екі индекстің біреуіне сілтеме жасай алады. Макфитерлер анықтаған жасыл және жақын диапазондағы толқын ұзындығын қолдана отырып, су қоймаларындағы судың өзгеруіне байланысты мониторинг жүргізу үшін қолданылады. Алғаш рет 1996 жылы Гао-да (Gao) енгізілген нормаланған айырмашылық су индексі (NDWI) өсімдіктер мен топырақтағы ылғалды көрсетеді және төменде көрсетілген формула арқылы анықталады: (3):

$$NDWI = (GREEN-NIR)/(GREEN+NIR) \quad (3)$$



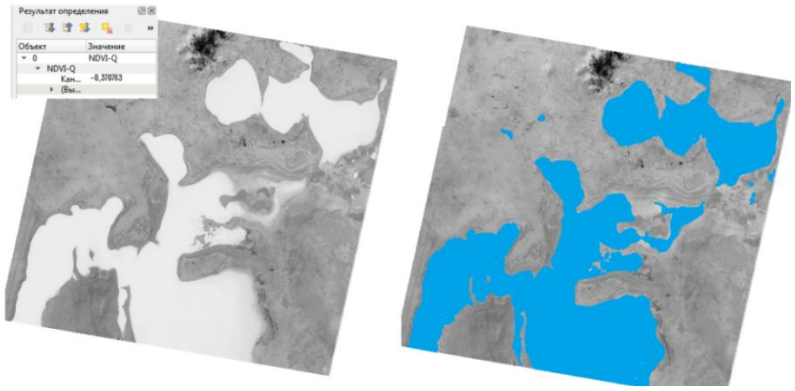
Сурет 3 - NDWI индексінің мәнін анықтау нәтижесі

NDVI

Қалыпты салыстырмалы вегетациялық индекс. Сонымен қатар, NDVI бүкіл әлемде құрғақшылықты бақылау, ауылшаруашылық өндірісін болжау, өрт аймақтарын және шөл шабуыл карталарын болжауға көмектесу үшін жиі қолданылады. NDVI өсімдіктердің

Ғаламдық мониторингі үшін қолайлы, өйткені ол жарық жағдайының, беткейдің, экспозицияның және басқа да сыртқы факторлардың өзгеруін бақылау көмектеседі. (4).

$$NDVI=(NIR-RED)/(NIR+RED) \quad (4)$$

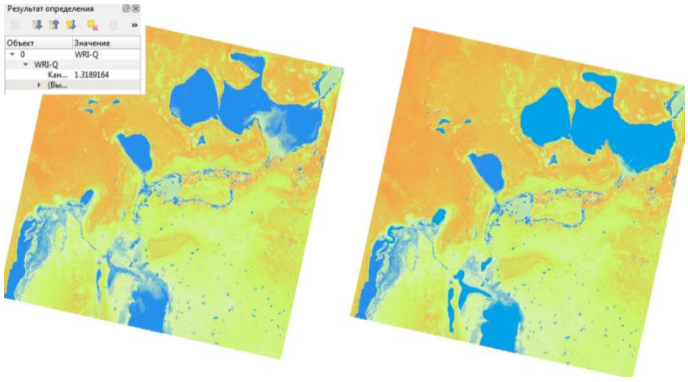


Сурет 4 - NDVI индексінің мәнін анықтау нәтижесі

WRI

Әлемдік ресурстар институты (WRI) - 1982 жылы Джеймс Густав Спеттің басшылығымен Макартур қорының қаржыландыруымен құрылған ғаламдық коммерциялық емес зерттеу ұйымы. WRI қызметі жеті бағытта шоғырланған: тамақ, орман, су, энергия, қалалар, климат және мұхит.(5)

$$WRI=(GREEN+RED)/(NIR+MIR) \quad (5)$$



Сурет 5 - WRI индексінің мәнін анықтау нәтижесі

Қорытынды

Бұл мақалада Landsat-8 спектрлік арналары үшін мәндерге негізделген әртүрлі су индекстерінің салыстырмалы талдауы көрсетілген. Су индекстерінің негізінде жер бетінің суреттерінде су объектілерін бөліп көрсетуге мүмкіндік беретін сүзгілер салынды.

Жерді қашықтықтан зондтау деректерін өңдеуге және талдауға негізделген су басу орындарын локализациялау әдісін әзірлеу барысында келесі міндеттер орындалды: су басу орындарын локализациялау әдісінің белсенділік диаграммасын құру үшін көпвекторлы су индекстерін есептеу жүргізілді және су объектілеріне жататын пиксель мәндерінің диапазоны анықталды, ArcGIS бағдарламалық жасақтамасында Python бағдарламалау тілінде жүзеге асырылған кескін сегментациясының бағдарламалық Модулінің алгоритмінің блок-схемасы жасалды, сонымен қатар WRI, NDWI, NDMI, MNDWI, NDVI, NDSI арналары бойынша есептеулер нәтижелері жасалды. Су индекстерінің жалпы дәлдігі есептелді,

нәтижесінде NDWI және MNDWI индекстері сынақ мәліметтерінде ең жоғары дәлдікті көрсетті.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. EarthExplorer https://earthexplorer.usgs.gov
2. Справочник по показателям и индексам засушливости , 2016г
3. Мониторинг водных ресурсов, Д.А.Мидоренко., В.С.Краснов., Тверь 2009г.
4. Методы исследования качества воды водоемов, Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Болдина З.Н., 2010г.
5. Н. В. Евтушенко, В. В. Морозов Геоинформационный сервис спутникового мониторинга пожаров // Экология производства. - 2010.

Кемаладин А.Н.

Использование нормализованных индексов для решения задач геоинформационной системы.

Аннотация. Для получения данных о зонах затопления использовались спектральные каналы Landsat-8. В ходе разработки метода локализации мест затопления, основанного на обработке и анализе данных дистанционного зондирования Земли, был определен диапазон значений пикселей, относящихся к водоемам и разработана блок-схема алгоритма программного модуля сегментации изображений, реализованного в программном обеспечении ArcGIS на языке программирования Python. В результате, среди индексов NDVI, NDWI, MNDWI, NDSI и WRI, индексы NDWI и MNDWI показали самую высокую точность в данных испытаний.

Ключевые слова: геоинформационная система, водные индексы, дистанционное зондирование Земли, формат изображения.

Kemaladin A. N.

The use of normalized indexes for solving problems of the geoinformation system.

Summary. Landsat-8 spectral channels were used to obtain data on flood zones. During the development of the method of localization of flood sites, based on the processing and analysis of remote sensing data, a range of pixel values related to water bodies was determined and a block diagram of the algorithm of the image segmentation software module implemented in the ArcGIS software in the Python programming language was developed. As a result, among the NDVI, NDWI, MNDWI, NDSI and WRI indices, the NDWI and MNDWI indices showed the highest accuracy in the test data.

Keywords: geoinformation system, water indexes, remote sensing of the Earth, image format.

УДК 621.315.6:628.9

Г.М. Кенесов

Ғылыми жетекші: Г.К. Балбаев, доцент, доктор PhD

Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы Энергетика және Байланыс Университеті

Казахстан, г. Алматы

g.kenessov@aues.kz

ИННОВАЦИЯЛЫҚ ЖАРЫҚДИОДТЫ ДРАЙВЕР ЖАСАУ

Аңдатпа. *Ұсынылған демпфердің жұмысы талданып, модельдеу нәтижелері ұсынылды. Демпфермен трансформатордың шығыс кернеуін шектеу және қалпына келтіру, әртүрлі жанама әсерлерге жетуге мүмкіндік берді, мысалы, екінші ретті түзеткіш, ZCS және ZVS режимдері және бастапқы жетек қосқышы үшін RMS тогын азайту.*

Кілттік сөздер: *Жарықдиод, қуат көзі, жарық көзі, драйвер, демпфер, трансформатор.*

Кіріспе

Жарықдиодты шамдардың электрлік немесе жарық әрекетін болжау өте маңызды. Бұл болжамды математикалық модельдерге ауыстыру жарық диодтарын алдын-ала бағалауға көмектеседі, сондықтан өте дәл және күрделі тапсырмаларды орындау үшін жарықдиодты

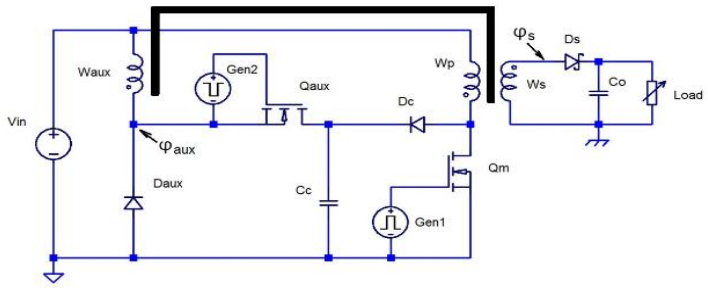
драйверлерде өте дәл басқару стратегиясын жүзеге асырады. [1] және [2] еңбектерінде жарықдиодты модельдеу талқыланады. Бұл интеграция жарықдиодты драйверлерді аз компоненттермен және жоғары қуат тығыздығымен жобалауға мүмкіндік береді, өйткені өзара байланыстардың жалпы саны да, орналасуға байланысты паразиттік элементтер де әрдайым азаяды. Жарықдиодты драйвердің кіріктірілген контроллері (IC) енгізілген[3].

Жұмыс айнымалы және тұрақты ток драйверлері үшін екі сатылы шешімге ие көзқарасты ұсынады. Бірінші кезең-жоғары қуат коэффициентіне және төмен гармоникалық бұрмалануға қол жеткізуге арналған күшейткіш. Екінші кезең-гальваникалық ажыратуды қамтамасыз етуге және жарық диодтарының тікелей тогын басқаруға арналған үздіксіз ауыспалы резонанстық түрлендіргіш. Демпфер пассивті болып табылады және қосымша қосалқы қосқышты қамтиды, ол негізгі кері коммутатормен синхронды түрде шектеулі конденсаторды индуктордың қосалқы катушкасы арқылы кіруге ауыстырады. Аталған екі демпфер күрделі құрылымға ие, бірақ кері топологияның сенімділігіне қауіп төндірмейді.

Бұл мақалада кері трансформатормен біріктірілген қалпына келтіретін пассивті демпфердің жаңа схемасы қарастырылған. Ұсынылған демпфер [5] энергияның көп бөлігін екінші реттік шығысқа қайтара алады. Ұсынылған шешімнің мінез-құлқы нақты іске асыруға, көптеген параметрлерге байланысты. Қалпына келтірудің перспективті стратегияларының бірі талданды. Ұсынылған шешімнің артықшылықтарын анықтау үшін модельдеу ұсынылды. Кезең-кезеңмен қарау беріліп, қажет болған кезеңдерге балама схемалар ұсынылды.

Негізгі бөлім

Ұсынылған демпфердің артықшылығы көмекші индуктивтілікті негізгі трансформатормен біріктіру арқылы қол жеткізілді, өйткені трансформатор қазір үшінші көмекші орамаға ие. Мұның артықшылығы - энергияны тиімділікті арттыру қасиеті бар екінші реттік шығысқа тікелей қайтаруға болады. Ұсынылған қалпына келтіру шешімінің схемалық диаграммасы 1 - суретте көрсетілген. 1-суретте Cc бекітетін конденсатордан және Dc бекітетін диодтан тұратын кернеу шектегіші бар түрлендіргіш көрсетілген, ал мұнда Qaux қосалқы транзисторынан, Daux қосалқы диодынан және Waux трансформаторының қосалқы орамасынан құралған тізбек қолданылады. Qaux қосалқы қосқышы негізгі қосқышпен синхрондалады және оны пассивті немесе белсенді түрде басқаруға болады.

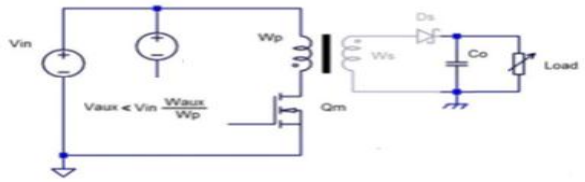


1 - сурет. Рекуперативті интегралды демпфердің ұсынылған схемасы және кері түрлендіргіш

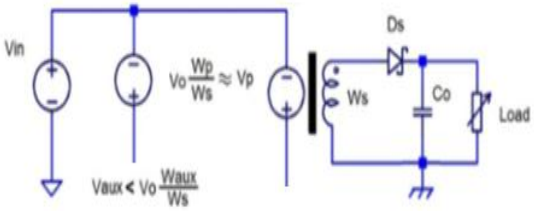
Негізгі қосқышпен Qaux синхрондау және басқару Waux орамасынан шығу немесе қосымша 4 ораманың көмегімен жүзеге асырылуы мүмкін. Көмекші ораманың бұрылыстары бастапқы ораманың бұрылыстарына тең, Waux = Wp; Waux және басқа трансформатор орамалары арасындағы байланыс бастапқы Wp мен екінші реттік Ws арасындағы байланысқа қарағанда әлсіз. Осы болжамдарға сүйене отырып, тұрақты күйде жұмыс істеудің алты кезеңін қарастырайық 1-кестеде келтірілген және де алты кезеңнің әрқайсысы үшін 2.1 - 2.6 көрсетілген, мұнда Vaux - өткізгіш емес күйдегі қосалқы ораманың кернеуі, Vp - өткізгіш емес күйдегі бастапқы ораманың кернеуі, Vo - шығыс кернеуі, Vc-шектеулі конденсатор.

1 - кесте. Ажыратқыштардың жұмысын жоспарлаушы.

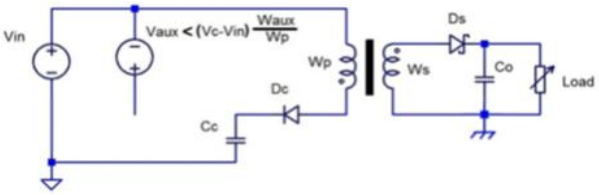
Саты	1	2	3	4	5	6
Qm	иә	жоқ	жоқ	жоқ	жоқ	жоқ
Qaux	жоқ	жоқ	жоқ	иә	жоқ	жоқ
Ds	негізі жоқ	иә	иә	иә	иә	иә
Dc	жоқ	иә	жоқ	жоқ	жоқ	жоқ
Daux	жоқ	жоқ	жоқ	жоқ	иә	жоқ



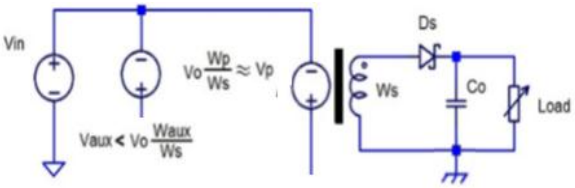
Сурет 2.1. Бірінші- кезең ауыстыру схемасы



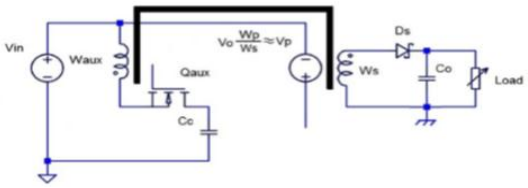
Сурет 2.6. Алтыншы кезең ауыстыру схемасы



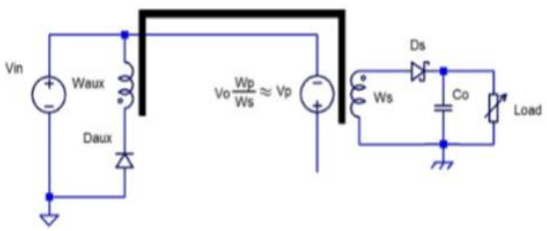
Сурет 2.2. Ауыстыру схемаларының екінші кезеңі



Сурет 2.3. Эквивалентті схемалардың үшінші кезеңі



Сурет 2.4. Төртінші кезең ауыстыру схемасы



Сурет 2.5. Эквивалентті схемалардың бесінші кезеңі

1 кезең (t0-t1)

Бұл кезеңде 2.1 – сурет негізгі Qm қосқышы қосылған, Wp трансформаторының бастапқы орамасы Vin кіріс желісіне қосылған, қайталама ток тез төмендейді. Ds шығыс түзеткішін кері жылжытқаннан кейін трансформатор қуат ала бастайды. Ws қайталама орамасы және Dc түзеткіш диоды ішінара көлеңкеленген, өйткені олар каскадтың көп бөлігінде ток бермейді. Бұл жағдайда DC және Daux қосалқы диодтары өткізгіш емес болып қалады. Dc шектейтін диод Cc бекітетін конденсатордың кері кернеуінде болады. Waux-тегі шағылысқан кернеу бастапқы жақтың эквивалентті шашырау индуктивтілігіне кернеудің төмендеуіне байланысты кіріс кернеуінен аз болады.

2 кезең (t1-t2)

t2 кезінде негізгі қосқыш өшіріледі, 2.2 - сурет. және трансформатордың бастапқы тогы Cc бекіту конденсаторын Dc диоды арқылы, трансформатордың ағып кету энергиясы таусылғанша зарядтай бастайды, бұл t2 уақытына дейін болады. Бұл кезеңде диодтың қайталама тогы нөлден артады. Waux көмекші орамасындағы шағылысқан кернеу трансформатордың индуктивтілігіндегі кернеудің төмендеуін алып тастау арқылы бекіту кернеуіне тең, сондықтан Qaux қосқышын қосу үшін жақсы сәт.

3 кезең (t2-t3)

Бұл кезеңде 2.3 - сурет. t2 кезінде трансформатордың ағып кету энергиясы таусылып, Dc диоды жабылады. Негізгі Qm қосқышын өшіргеннен кейін және қосымша Qaux қосқышын қосқанға дейін біраз уақыт бар. Осы уақыт аралығында трансформатордың бастапқы және қосалқы орамалары ток өткізбейді, бастапқы жағындағы барлық жартылай өткізгіштер ток өткізбейді. Трансформатордың тек екінші жағы 1-кезеңде алынған энергияны Ds диоды арқылы шығаруға бағыттайды. Бұл қысқа кезеңде екінші жақтың тогы азаяды.

4 кезең (t3-t4)

t3 кезінде qaux қосалқы қосқышы Cc шектеуші конденсаторын ағызу үшін қосылады, 2.4 - сурет. Осылайша, Cc конденсаторы Waux және Ws орамалары арқылы тікелей екінші орамаға, сондай-ақ трансформатордың ағып кетуіне және трансформатордың магниттелуінің индуктивтілігіне жіберіледі. Waux-та токтың сызықтық жоғарылауы шашырау индуктивтілігімен анықталады:

$$(Vo \times \frac{W_{aux}}{W_s} - Vc)/L_{aux-s} \qquad (1)$$

мұндағы Laux-s- шашырау индуктивтілігі. Шашырау индуктивтілігінің мәнін және 3-ші кезеңнің ұзақтығын таңдауға болады, осылайша екінші ретті Ds түзеткішін жүргізу кезінде екінші ретті ток t3-тен t4-ке дейін болады, осылайша RMS тогын азайтуға болады.

5 кезең (t4-t5)

Осы уақыт аралығында. 2.5 - сурет, қосалқы қосқыш өшіріледі, бірақ t5 уақытына дейін кідіріс бар, содан кейін негізгі қосқыш қосылады. t4 кезінде, Qaux сөнген кезде, көмекші ораманың тогы Daux қосалқы диоды арқылы нөлге дейін түсе бастайды. Осылайша, Waux-қа байланысты ағып кету энергиясы толығымен кіріске оралады. Нәтижесінде бекіту энергиясы толығымен қалпына келтіріледі, негізінен екінші шығу, ішінара қайта кіру және ішінара Waux орамасы арқылы Cc бекіткішінен 5-кезеңде алынған трансформатордың магниттелу энергиясы. Waux тогы таусылып жатқанда, DS қайталама диодының тогы азаяды, өйткені шектеуші конденсатордағы ток енді Waux шығарындыларына байланысты қайталама шығу мен ағып кетуді қамтамасыз етпейді. 5-кезеңде алынған магниттеу тогы екінші жағынан да ағыла бастайды, диодтың тұрақты тогын алға қарай төмендетеді.

6 кезең (t5-t6)

Бұл схеманың балама схемасы. 2.6 - суретте көрсетілген. t5 - тен t6-ға дейін Waux көмекші орамасы және WP бастапқы орамасы ток өткізбейді. Бастапқы жағындағы барлық жартылай өткізгіштер өшірулі. Кері трансформатор төменгі қайталама тогы бар Dc диоды арқылы Шығыс қайталама орамасының қалдық энергиясын беруді жалғастырады.

Қорытынды

Кері трансформатормен біріктірілген рекуперативті пассивті демпфердің жаңа схемасы аз магниттік компоненттерге ие, сондықтан ықшам және плата кеңістігін үнемдейді. Демпфер екінші жақтың шығуындағы ағып кету энергиясын қалпына келтіреді және бастапқы жақтың кірісіне оралады. Трансформатордың қосалқы және қайталама орамалары арасындағы байланыс коэффициенті неғұрлым жақсы болса, трансформатордың ағып кету энергиясының көп бөлігі тікелей қайталама шығысқа оралады. Модельдеу көрсеткендей, ағып кету параметрін екінші жақтың орташа квадраттық мәнін азайту үшін реттеуге болады.

Ұсынылған демпфердің қосалқы ажыратқышын қадамдастыру және әрекетке келтіру қосалқы трансформатор орамасынан бұру арқылы немесе трансформатордың қосымша төртінші орамасының көмегімен жүзеге асырылуы мүмкін. Негізгі Қосқышты өшіру мен қосалқы қосқышты қосу арасындағы кідіріс ZVS-ті көмекші қосқышқа жеңілдетеді. Мақалада келтірілген арнайы қарастыруда көмекші қосқышты өшіру әрекеті мен негізгі қосқышты қосу арасында тағы бір кідіріс жасау ұсынылды. Бұл кідіріс екінші түзеткішті өшірмес бұрын екінші токты азайтады. Мұндай кідірісті енгізу міндетті емес және демпферді қиындатады. Модельдеу көрсеткендей, егер кері түрлендіргіш өткізгіштік режимін тоқтатуға жақын жұмыс істесе, бұл кідіріс 4-қадамда алынған трансформатордың магниттелу индуктивтілігінің энергиясына байланысты екінші түзеткіш үшін де, бастапқы негізгі қосқыш үшін де ZCS және ZVS-ті қолдайды.

Әдебиеттер

[1] Rachev I., Djamiykov T., Marinov, M., Hinov N., «Improvement of the Approximation Accuracy of LED Radiation Patterns», Electronics 2019, 8, 337.

[2] Raggiunto S., Belli A., Palma L., Ceregioli P., Gattari M., Pierleoni P., «An Efficient Method for LED Light Sources Characterization», Electronics 2019, 8, 1089.

[3] Soh M.Y., Teo T.H., Selvaraj S.L., Peng L., Disney D., Yeo K.S., «Heterogeneous Integration of GaN and BCD Technologies», Electronics 2019, 8, 351.

[4] Tung N.T., Tuyen N.D., Huy N.M., Phong N.H., Cuong N.C., Phuong L.M., «Design and Implementation of 150 W AC/DC LED Driver with Unity Power Factor», Low THD, and Dimming Capability. Electronics 2020, 9, 52.

[5] Балбаев Ғ.Қ., Шингисов Б.Т., Жетенбаев Н.Т., «Адаптивный фильтр для робототехнических систем», ҚазҰТЗУ хабаршысы №6 2020.

Kenessov Galimzhan Myslimovich

Development of an innovative led driver

Annotation. The work of the proposed damper was analyzed and the simulation results were presented. Limiting and restoring the output voltage of the transformer by damping has achieved various side effects, such as reducing the RMS current for the secondary rectifier, ZCS and ZVS modes, and the primary Drive Connector.

Key words: LED, power source, light source, driver, damper, transformer.

Кенесов Галимжан Муслимович

Разработка инновационного светодиодного драйвера

Аннотация. Проанализирована работа представленного демпфера и представлены результаты моделирования. Ограничение и восстановление выходного напряжения трансформатора демпфером привело к различным побочным эффектам, таким как выпрямитель второго порядка, режимы ZCS и ZVS и уменьшение тока RMS для первичного приводного разъема.

Ключевые слова: Светодиод, источник питания, источник света, драйвер, демпфер, трансформатор.

УДК 621.3:62-50

Н.Ғ. Нурхан
Ғылыми жетекші: Г.К. Балбаев, доцент, PhD докторы
Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы Энергетика және Байланыс Университеті
Казахстан, г. Алматы
nurhannurperzent@gmail.com

СОРҒЫ СТАНЦИЯСЫНЫҢ ЖҰМЫС ПРОЦЕССІН PID РЕТТЕУІШІМЕН ЖАҢАРТУ

Аңдатпа. *Робастты өнеркәсіптік контроллер негізінде жүйенің іске асыруы өткізілді. PID_Compact робастты функционалды блогында зерттеу дәрежесінің эксперименттері жүргізілді. Эксперименттік стенд реттелетін технологиялық объектіге біруақытта бірнеше қоздыратын іс-әрекет жасауға, әр түрлі қиындықтағы стандартты емес технологиялық моделдеуге мүмкіндік береді.*

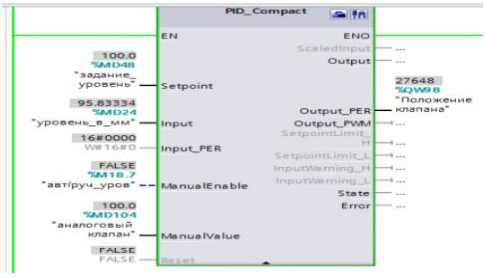
Тірек сөздер*: ПИД-реттеуіші, функционалды блок, робастты реттеуіші, сорғы станциясы, өндірістік контроллер, PID_Compact.*

Кіріспе

Қазіргі таңда толық емес немесе белгісіз математикалық модельді, белгісіз параметрлері мен құрылымы бар өнеркәсіптік кешеннің технологиялық объектілерін бақылау және реттеу міндетін шешу тәсілі басқарудың классикалық теориясын пайдалану негізді болып табылмайды, робастты басқару тәсілі мен робастты контроллерді зерттеу арқылы өтеді. Робастты контроллер жүйе туралы жалпы ақпаратсыз нақты автоматты объектілердің технологиялық кешенін басқарады: жүйе түрлі белгісіз сыртқы және ішкі жағдайлардың туындауы жағдайында жұмыс істейтін, өзгерістерді тудыратын әсерлер объект туралы априорлық ақпараттың белгісіздіктері немесе дәлсіздіктері болған жағдайда.

Әдістер

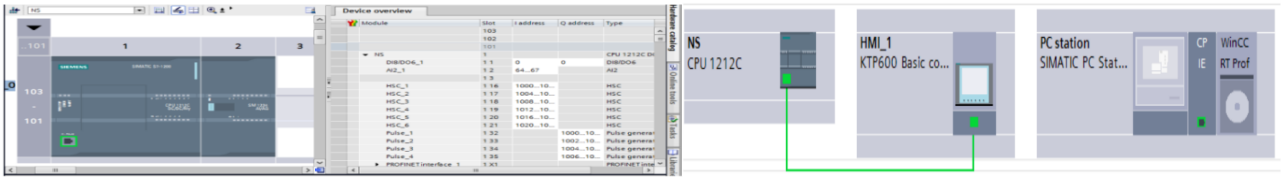
Тұрақты басқару жүйелерін жобалаудағы басты міндет-жүйенің шығыс мәндерін және басқару тізбегіндегі объект туралы ақпараттың жеткіліксіздігі жағдайында берілген рұқсат етілген шектерде қате сигналдарын реттейтін оңтайлы басқару заңын іздеу [1]. Яғни, толық емес математикалық модельдің жағдайларын бір, екі немесе бірнеше бақыланбайтын параметрлері бар жағдайларды ескеретін робастты контроллер үшін әмбебап алгоритм жасау керек. Siemens өзінің TIA Portal өнімінде Simatic S7-1200, Simatic S7-1500 контроллерлер сериясымен үздіксіз кіріс және шығыс айнымалылары бар технологиялық процестерді басқару үшін қолданылатын ең жаңа PID_COMPACT PID реттегішін ұсынады. Pid_compact функционалдық бағдарламалық блогы 1-суретте көрсетілген [2].



1 - сурет. PID_Compact ПИД реттеуіш

Функционалды блокпен жұмыс істеу үшін SIMATIC S7-1212c контроллерін қосу арқылы контроллердің конфигурациясын жасау керек-бұл әмбебап мақсаттағы модульдік

бағдарламаланатын контроллер; CPU және сурет 2-де көрсетілгендей SM 1234 аналогтық сигнал модулі. Сондай-ақ, сурет 2-те көрсетілгендей, технологиялық объектіге басқару және бұзушы әсер ету бойынша реттеушінің робастылығын тексеру үшін қосымша жабдық конфигурацияланды. CPU-ға қосымша HMI панелі KTP600 Basic 64 панелі және PC станциясы қосылған. Құрылғылар арасындағы байланыс PROFIBUS DP және/немесе PROFINET IO желілері негізінде жүзеге асырылды .



2 - сурет. Құрылғыны конфигурациялау

Зерттеулерді ұйымдастыру және жобамен жұмыс жүргізу үшін Tags айнымалыларын PLC Tags қойындысында көрсету керек. Содан кейін Program Blocks қойындысына өтіңіз (сурет-3) онда бағдарламалық блоктар құрылған, олардың әрқайсысы бағдарламалық кодты қамтиды.

PID_Compact циклдің тұрақты уақыт аралығында шақырылады, сондықтан оны негізгі OB1 блогында емес, OB30 циклдік үзіліс блогымен шақыру ұсынылады.

PID контроллері екі мән арасындағы уақыт аралығын өлшейді, содан кейін алынған уақыт үлгісінің нәтижелерін бағалайды. Уақыт үлгісінің орташа мәні әр ауысу режимінде және басталу кезінде жасалады. Егер ағымдағы іріктеу уақыты осы орташа мәннің 65-тен қатты ауытқып кетсе, онда қате пайда болады және PID_Compact "Inactive" режиміне ауысады (белсенді емес) [3].

3 - сурет. Бағдарламалық жасақтама жобасының негізі**,** PID_Compact реттеуіштің DB блогы

PID_Compact компоненті өздігінен P-, I-, және D-ді анықтай алады (егер "pretuning" күйіне келтірілсе). Сондай-ақ, реттегіш объектінің параметрлерін оңтайландыруға мүмкіндік беретін "дәл баптау" режимін қамтиды .

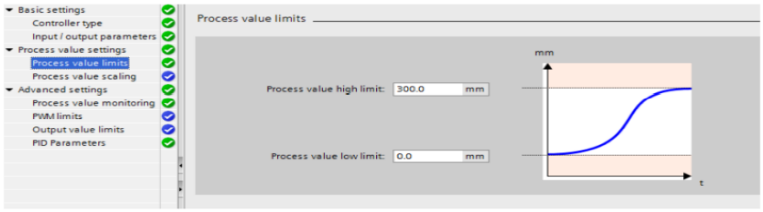
PID_Compact-пен жұмыс істеуді таңдаған кезде TIA Portal автоматты түрде технологиялық нысан және" Data block " DB блогын жасайды. DB блогында реттегішті орнату кезінде қолданылатын барлық параметрлер бар. Әрбір PID_Compact, дұрыс жұмыс істеген кезде, өз сурет 3-те көрсетілгендей меншікті бірегей DB блогы болу керек [4].

PID_Compact кесте 1-де келтірілген бес режимде жұмыс істейді. Егер қате пайда болса, реттегіш автоматты түрде белсенді емес режимге өтеді, пайдаланушының өтініші бойынша сіз блокты теңшей аласыз немесе қолмен немесе автоматты жұмыс режимін таңдай аласыз.

Кесте 1. PID_Compact блогының жұмыс режимдары

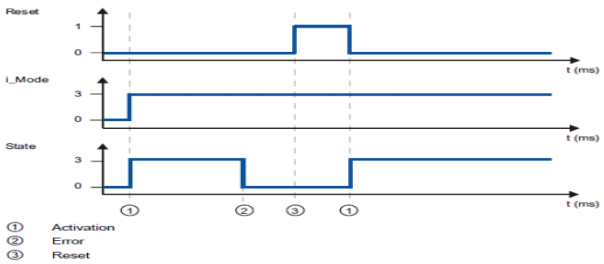
Типі және параметрі	Деректер типі	Сипатама	Параметрі және оның типі
State	Out	Int	PID реттегішінің ағымдағы жұмыс режимі. Әдепкі мәні: 0 sRet.режимді өзгерту үшін i_Mode. State = 0: белсенді емес. State = 1:" Pretuning" орнату. State = 2: қолмен дәл баптау. State = 3: автоматты режим.State = 4: қол режимі.

4 - сурет. PID_Compact блок контроллерінің түрін таңдау



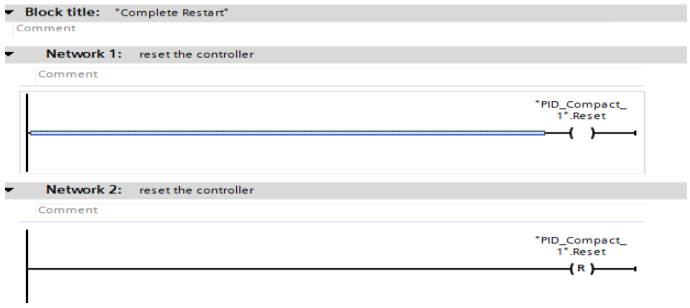
5 - сурет. PID_Compact блок параметр ауқымын реттеу

PID_Compact блогын қалпына келтіру Reset пәрмені реттегішті қайта іске қосады. Реттеушінің блокты қалпына келтіруге реакциясы 6-суретте көрсетілген, мұнда 1 - активтендіру сигналы, 2-қате, 3-қалпына келтіру. Суреттен қалпына келтіру іске қосылған кезде және қате болған кезде реттегіш белсенді емес режимге ауысады, қалпына келтіру болмаған кезде ол қайтадан белсенді режимге өтеді. PID_Compact CONT_C-мен салыстырғанда өндіріс процесіне анағұрлым бейімделген және өзінің алгоритмінде тамақтану проблемасына байланысты жағдайларды қарастырады [5].



6 - сурет. ПИД реттеуішінің қалпына келтіруге реакциясы

Қуат өшірілген жағдайда реттегіш алдыңғы параметрлерді сақтайды және бірден PID_Compact қайта іске қосады, сондықтан блокты қалпына келтіруді бастапқы блоктың (Startup block OB100) көмегімен жүргізу керек. OB100 жылы қалпына келтіру блогы контроллерді қайта іске қосқан жағдайда қажетті әрекеттерді орындайды, блок контроллерді қалпына келтірудің басқа мүмкін болатын өзгерістеріне жауап бермейді (7-сурет) [6].



7 - сурет. OB100 реттегішінің ПИД қалпына келтіру

ПИД реттеуіш PID_Compact шығыс сигналын анықтау үшін келесі формуламен сипатталады:

$$y = K_p * [(\mathrm{b} * \mathrm{w} - \mathrm{x}) + \frac{1}{T_i * S} * (w - x) + \frac{T_p * S}{a * T_p * S + 1} * (c * w - x)] , \qquad (1)$$

мұндағы y-Шығыс мәні;

x-нақты мән;

w-берілген мән;

s-Лаплас операторы;

T_i-интеграция уақыты;

T_d-саралау уақыты;

K_p-реттеушінің күшейту коэффициенті;

a-кешіктіру коэффициенті;

b-пропорционалды өлшенген;

c - дифференциалды өлшенген.

Қорытынды. Робастты контроллер негізінде жүйені іске асыру әзірленді. PID_Compact функционалдық блогының сенімділік дәрежесін зерттеу бойынша эксперименттер сериясы зерттелді. Эксперименттік кешен әртүрлі стандартты емес күрделі технологиялық жағдайларды модельдеу үшін реттелетін технологиялық объектіде көптеген ауытқу әкелетін әсерлер жасайды.

Әдебиеттер

[1] Heinänen, Eero (October 2018). «A Method for automatic tuning of PID controller following Luus-Jaakola optimization», Tampere, Finland: Tampere University of Technology. Retrieved Feb 1, 2019.

[2] M. Xie, M. M. Gulzar, H. Tehreem, M. Y. Javed and S. T. H. Rizvi, «Automatic voltage regulation of grid connected photovoltaic system using Lyapunov based sliding mode controller: A finite—Time approach», Int. J. Control Autom. Syst., pp. 1-11, Dec. 2019.

[3] S. Chatterjee and V. Mukherjee, «PID controller for automatic voltage regulator using teaching–learning based optimization technique», Int. J. Electr. Power Energy Syst., vol. 77, pp. 418-429, May 2016.

[4] M. Modabbernia, B. Alizadeh, A. Sahab and M. M. Moghaddam, «Robust control of automatic voltage regulator (AVR) with real structured parametric uncertainties», ISA Trans., 2020.

[5] A. J. H. Al Gizi, «A particle swarm optimization fuzzy PID controller with generator automatic voltage regulator», Soft Comput., vol. 23, no. 18, pp. 8839-8853, Sep. 2019.

[6] B. Hekimoğlu, S. Ekinci and S. Kaya, «Optimal PID controller design of DC-DC buck converter using whale optimization algorithm», *Proc. IEEE IDAP*, pp. 1-6, Sep. 2018.

Нурхан Нурперзент Галымжанулы
Модернизация рабочего процесса насосной станции с применением PID регулирования

Аннотация. Проведена реализация системы на базе робастного промышленного контроллера. Проведен ряд экспериментов по исследованию степени робастности функционального блока PID_Compact. Экспериментальный стенд позволяет создавать одновременно несколько возмущающих воздействействий на регулируемый технологический объект, моделировать разной сложности нестандартные технологические ситуации.

Ключевые слова: ПИД регулятор, функциональный блок, робастный регулятор, насосная станция, промышленный контроллер, PID_Compact.

Nurkhan Nurperzent Galymzhanuly
Modernization of the pumping station working process using pid regulation

Abstract. The implementation of a system based on a robust industrial controller has been carried out. A number of experiments have been carried out to investigate the degree of robustness of the PID_Compact functional block. The experimental stand allows you to simultaneously create several disturbing effects on a controlled technological object, simulate non-standard technological situations of varying complexity.

Key words: PID regulator, function block, robust regulator, pump station, industrial controller, PID_Compact.

УДК 661.9

Н.Ж. Нуров
Ғылыми жетекшісі – А.М. Искакова , лектор, техника ғылымдар магистрі
Satbayev University, Алматы қ. Қазақстан
Nurov.nurzhan@mail.ru

ГАЗ АЙДАУ ҚОНДЫРҒЫСЫН АВТОМАТТЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ

Аңдатпа. *Мақалада газ тасымалдау агрегатының жану камерасында жанармай жануының температурасын реттеу мәселесі қарастырылады. MATLAB-та температураны реттеу арқылы жанармай шығынының оңтайландыруын қамтамасыз ететін жану температурасының математикалық есептеу моделі құрастырылады.*

Түйін сөздер: *газ, агрегат, компрессор, MATLAB бағдарламасы.*

Қазіргі кезде әлемнің барлық елдерінде ішкі газ тасымалдаудың негізгі түрі - бұл құбыр. Газды құбыр арқылы тасымалдаудың қарқынды дамуы, оны басқа транспорттық құралдарымен (теміржол, кеме, автомобиль) жеткізуден гөрі, оны құбырлар арқылы айдаудың үнемді болуымен түсіндіріледі. Сондықтан газ құбырымен тасымалдау негізгі болып қала береді [1].

Газ құбыры арқылы газ кен орнынан тұтынушыға өткен кезде газ құбырдағы кедергісін жеңіп, қысымын жоғалтады. Қысымның шамадан тыс жоғалуы ағынның төмендеуіне және құбырларды ысырапсыз пайдалануға әкеледі. Құбырлардың көтергіш қабілетін максималды қолдана отырып, газды ұзақ қашықтыққа үнемді айдау үшін компрессорлық станциялар салынуда. Магистральдық газ құбырларының компрессорлық станциялары - бұл газды сығуға арналған құрылымдар кешені. Компрессорлық станцияның орналасуы және олардың арасындағы қашықтық жоба бойынша анықталады және 100-150 км құрайды [2].

Модель-бұл нақты жүйенің жеңілдетілген көрінісі. Математикалық модель - бұл нақты объектіні сипаттайтын логикалық қатынастар жүйесі. Алайда, бұл физикалық жүйелердің нақты көшірмесі емес, олар тек физикалық жүйелердің маңызды ерекшеліктерін сипаттайды. Бұл жоба MATLAB бағдарламасын қолдана отырып жану температурасын есептеу моделін жасады.

Қазіргі MATLAB инженерлік және ғылыми есептеулердің жоғары тиімді тілі болып табылады. Ол математикалық есептеулерді қолдайды ғылыми графиканы визуализациялау және оңай игерілетін операциялық ортаны қолдана отырып бағдарламалау, мұнда есептер мен олардың шешімдері математикаға жақын жазбада ұсынылуы мүмкін.

Белгілі бір қоспаның жану температурасын есептеу өте қиын міндет, өйткені қоспаның құрамынан басқа бастапқы температура мен қысым температураға қатты әсер етеді [3].

Жылу мен көлемді есептеу блогы -бұл қондырғы V_1газы мен V_2 ауасының шығынын ескере отырып, формула бойынша тұтынылатын отынның жалпы көлемін есептейді:

$$V = V_1 + V_2 \quad (1)$$

Әрі қарай 1 м^3 табиғи газ жанған кезде бөлінетін жылу табылады. Ол әртүрлі отын түрлерінің калориялық қабілеттілік кестесін қолдана отырып анықталады.

Жанармайдың түріне байланысты тиісті жану жылуы таңдалады. Біздің жағдайда табиғи газ таңдалды, оның жану жылуы Q = 36000 кДж/м^3 болды.

Шығарылатын газдардың жылуын есептеу блогы табиғи газдың жану өнімдерінен бөлінетін жылуды есептейді. Табиғи газдың жану процесінде CO_2, N_2, H_2O (су буы) сияқты компоненттер белгілі бір мөлшерде шығарылады. Бұл блоктың міндеті шығарылған әрбір газ үшін оның жану жылуын есептеу болып табылады. Ол келесі формула бойынша есептеледі:

$$Q = \sum(V_{\%} * T_{\text{бастапқы}} * \text{C}) \quad (2)$$

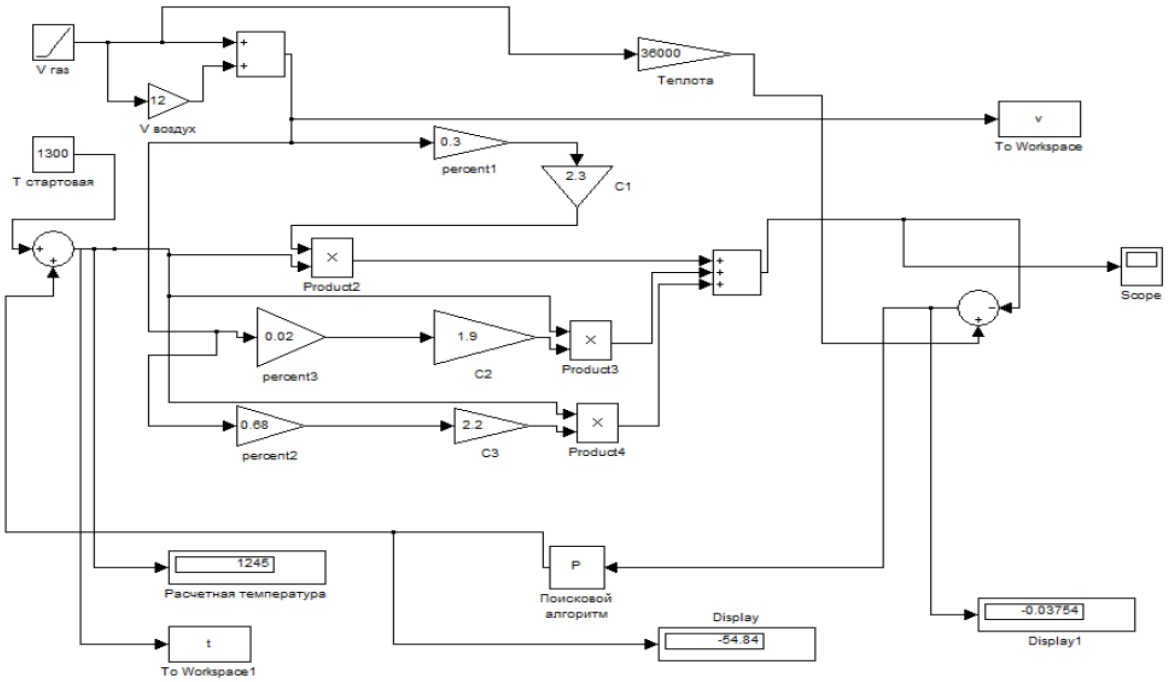
мұндағы Q- жылу сыйымдылығы

$V_{\%}$- жану өнімінің құрамы;

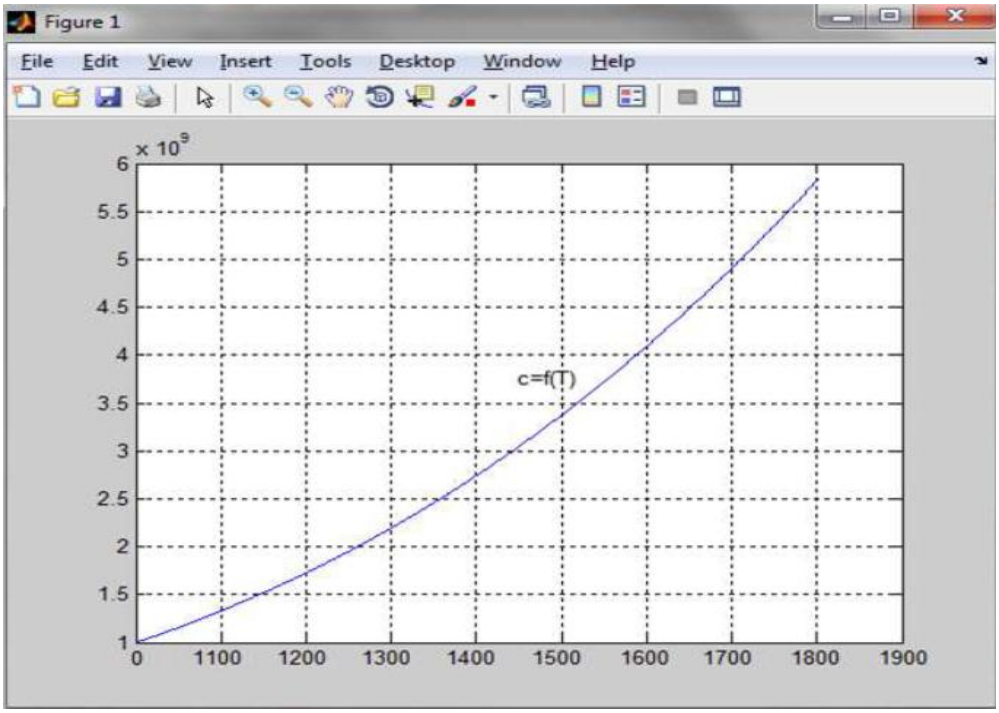
$T_{\text{бастапқы}}$- бастапқы температура мәні;

C - орташа көлемдік жылу сыйымдылығы.

Орташа көлемдік жылу бастапқы температураның мәніне байланысты. Ол шығарылатын газдың түріне байланысты әртүрлі мәндерді алады және температура мен орташа көлемдік жылу сыйымдылығына тәуелділігі көрсетілген кестеден алынады.



Сурет 1 - Жану температурасын есептеу моделі.



Сурет 2 - Орташа көлемді жылу сыйымдылығының жану температурасына тәуелділік графигі

Бұл модель блоктармен есептеудің құрылымдық схемасында жоғарыда көрсетілген барлық операцияларды орындау арқылы бастапқы температураны реттейді. Оның міндеті - газдан бөлінген жану жылуын пайдаланылған газдардан шыққан жылумен салыстыру. Шығарылған газдардың бөлінген жылуы отынға қарағанда көбірек болғандықтан, іздеу реттегіші бастапқы температураны төмендетеді және оны материалдық тепе-теңдік орнатылғанға дейін дәлірек реттейді. Модельден келесі нәтижелер алынды $T_{бастапқы}$=1300℃ және есептелген температура T=1245℃.

Әдебиеттер

1. Бердюк В.В., Бородавкин П.П., Галеев В.Б. и др. «Строительство и монтаж насосных и компрессорных станций магистральных трубопроводов». «Недра», 1968 г. стр. 283.

2. Дубинин М.М. «Компрессорные установки в нефтяной и газовой промышленности». «Недра», Москва 1970 г. стр. 184.

3. Автоматизация компрессорных станций магистральных газопроводов / Грищенко А.З., Богаенко И.Н., Артёмов Ю.И. и др. – К.: Техника, 1990. – 128 с.

А.М. Искакова, Н.Ж. Нуров

Разработка системы автоматического управления газоперекачиваючего агрегата

Аннотация. В данном статие рассматривается проблема регулирования температуры сгорания топлива в камере сгорания газотранспортного агрегата. В MATLAB строится математическая расчетная модель температуры сгорания, обеспечивающая оптимизацию расхода топлива путем регулирования температуры.

Ключевые слова: газ, агрегат, компрессор, программа MATLAB.

A.M. Iskakova, N.Zh. Nurov

Development of an automatic control system for a gas pumping unit

Summary: In this article, the problem of regulating the temperature of fuel combustion in the combustion chamber of a gas transmission unit is considered. MATLAB builds a mathematical computational model of the combustion temperature that optimizes fuel consumption by controlling the temperature.

Key words: gas, unit, compressor, MATLAB software.

УДК 004.896

К. Е. Нұрсәлім[1], Н.Т. Жетенбаев[2], Б.Т. Шингисов[3], Н. С. Бакирова[4]
Алматинский университет энергетики и связи имени Г. Даукеева[1,3,4]
Satbayev University[2]
Казахстан, г.Алматы
korkemai.nursalim@mail.ru

ОБЗОР: ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ИСКУССТВЕННЫХ МЫШЦ ДЛЯ РОБОТОВ И МАНИПУЛЯТОРОВ

Аннотация: *В этом обзоре основное внимание уделяется видам пневматическим приводом. В настоящее время система движения промышленных роботов и манипуляторов состоит из пневматических искусственных мышц.*

Ключевые слова: *McKibben Muscle, Yarlott Muscle, ROMAC, Kukolj Muscle, Morin Muscle, Baldwin Muscle.*

В последнее время в робототехнике в качестве основного источника энергии начинает использоваться пневматика. Одним из главных достоинств пневматики является малый вес и присущее ей податливое поведение ее приводов.

ПИМ — это сократительные двигатели и двигатели линейного движения, работающие от давления газа. Их основной элемент представляет собой гибкую армированную закрытую мембрану, прикрепленную с обоих концов к фитингам, по которым механическая мощность передается нагрузке. По мере надувания мембраны или всасывания из нее газа она, соответственно, выпирает наружу или сжимается. Вместе с этим радиальным расширением или сжатием мембрана сжимается в осевом направлении и тем самым оказывает тянущее усилие на свою нагрузку [1].

В этом обзоре основное внимание будет уделено типам ПИМ: McKibben Muscle, Yarlott Muscle, ROMAC, Kukolj Muscle, Morin Muscle, Baldwin Muscle.

McKibben Muscle

Этот тип пневматических искусственных мышц является наиболее часто используемым и опубликованным в настоящее время. Это цилиндрическая плетеная мышца, трубка и рукава которой соединены с обоих концов с фитингами, которые не только передают натяжение волокон, но и служат в качестве газового затвора. Обычно используются латекс, силиконовый каучук и нейлоновые волокна. На рисунке 1 показана его структура и работа [1].

Рисунок 1. McKibben Muscle

Пользователи жалуются на преждевременное разрушение волокна оплетки в точке зажима. Основным недостатком McKibben Muscle является присущее ему сухое трение и пороговое давление. Из-за этого трудно добиться точного управления положением. Кроме того, из-за трения температура влияет на работу мышц: теплые мышцы ведут себя иначе, чем холодные, Hesselroth et al. сообщают о дрейфе положения, которое происходит, когда давление в приводе колеблется около фиксированного значения. Как уже упоминалось ранее,

другими недостатками являются ограниченное смещение и энергия, необходимая для деформации резиновой мембраны, что снижает выходное усилие, сообщают о дрейфе положения, которое происходит, когда давление в приводе колеблется около фиксированного значения.

Yarlott Muscle

Этот тип жидких мышц описан в патенте США Ярлотта. Он содержит эластомерный баллон вытянутой сфероидальной формы, соединенный серией шнуров или прядей, которые проходят в осевом направлении от конца до конца. Мочевой пузырь радиально усилен прядями, чтобы противостоять упругому расширению. Это также можно сделать с помощью одного шнура, намотанного по спирали вокруг оболочки, как показано на рисунке 3. В полностью надутом состоянии этот привод принимает форму сфероидального пузыря. При удлинении осевые нити выпрямляются и придают баллону форму, характеризующуюся серией гребней и впадин, как это видно на виде спереди на рисунке 2. Площадь поверхности оболочки остается более или менее постоянной, и происходит перестройка поверхности. надувание. Поскольку таким образом уменьшается растяжение оболочки, большая часть пневматической энергии может быть преобразована в механическую. В случае полного удлинения осевые пряди будут полностью выпрямлены, и повышение давления приведет к бесконечно высокому натяжению. Однако из-за текучести материала прядей этого не добиться [2].

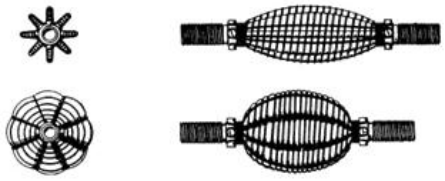


Рисунок 2. Мышца Ярлотта

ROMAC

Этот роботизированный мышечный привод был разработан G. Immega и M. Kukolj в 1986 году. Он является объектом патента США. Он состоит из шарнирно многолепестковой камеры, обвязанной проволочной сеткой и закрытой с обоих концов фитингами, как показано на рисунке 3. Баллон состоит из оболочки, которая отличается высокой жесткостью на растяжение, гибкостью и текучестью. герметичность. Сетка или привязь состоит из нерастяжимых гибких натяжных звеньев, которые соединяются в узлах так, чтобы образовать четырехсторонние ромбовидные отверстия в сети, как показано на рисунке 3. Ремень расширяется в радиальном направлении и сжимается в осевом направлении, тем самым изменяя основу. каждой выступающей доли. В результате этого механизма закрытый объем изменяется. Общая поверхность этого привода постоянна независимо от удлинения при сжатии из-за жесткости материала мембраны на растяжение [1-2].

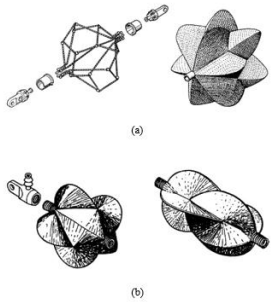


Рисунок 3. ROMAC стандартная версия (a) и миниатюрная версия (b)

Выпускаются две версии ROMAC: стандартная длиной 6–30 см и миниатюрная длиной 1–6 см. Миниатюрная версия, а также стандартные версии низкого давления, по сути, не

нуждаются в использовании. Для стандартных размеров указаны мышечные силы от 4500 Н до 13600 Н при манометрическом давлении 700 кПа и максимальном сокращении до 50% [2].

Kukolj Muscle

Этот тип исполнительного механизма, в своем основном варианте является разновидностью мышцы McKibben-a. Основное различие между ними — это рукав: McKibben Muscles имеет плотно сплетенную тесьму, а в дизайне Kukolj используется сетка с открытой сеткой. В ненагруженном состоянии между сеткой и мембраной есть зазор, который исчезает только при достаточно высокой растягивающей нагрузке. Состояние отсутствия давления и нагрузки, когда сетка подходит к диафрагме, является полностью растянутым. Причина зазора, упомянутая изобретателем, заключается в тенденции сети сокращаться быстрее, чем мембрана, что приводит к короблению последней возле ее концов [1-2].

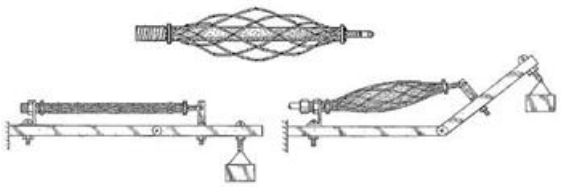


Рисунок 4. Kukolj Muscle

На рисунке 4 показана Kukolj Muscle в не надутом, ненагруженном состоянии и в установке, в которой поднимается груз, подвешенный на шарнирной руке, с приводом в полностью растянутом состоянии и в условиях промежуточного накачивания [2].

Morin Muscle

В этой конструкции резиновая трубка заделана нитками с высокой жесткостью на растяжение. Эта резьба может быть направлена вдоль длинной оси привода или по двойной спирали вокруг этой оси. В качестве волокнистого материала Morin называет хлопок, вискозу, асбест или сталь; выбор, четко обозначенный к тому времени. Двухфазная мембрана зажимается двумя концевыми фитингами, служащими для уплотнения и прикрепления нагрузки. Волокна принимают на себя полную растягивающую нагрузку, в то время как эластомер растягивается, обеспечивая надувание. Возможные рабочие жидкости, предлагаемые Morin, — это сжатый воздух, вода, масло или даже пар [1].

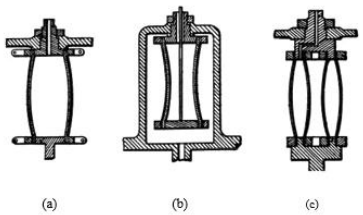


Рисунок 5. Дизайн Morin Muscle

В своем патенте он предлагает три конструкции, имеющие разные способы работы в отношении давления: конструкция с избыточным давлением, показанная в продольном разрезе на рис. 5 (a), конструкция с пониженным давлением, рис. 5 (b), и конструкция с концентрическими мембранами, рис. 5 (c). В конструкции с пониженным давлением диафрагма размещена внутри емкости. Мембрана находится под давлением окружающей среды, в то время как сосуд находится под давлением. Мощность передается через стержень, прикрепленный к нижнему концевому фитингу диафрагмы и скользящий через отверстие в верхнем концевом фитинге. Типичное рабочее давление или другие характеристики не упоминаются [2].

Baldwin Muscle

Этот тип мышц основан на конструкции Морена. Он состоит из эластомерной мембраны, очень тонкой хирургической резины, залитой стеклянными нитями в осевом направлении. Полученная мембрана имеет модуль упругости в направлении волокон, который намного выше, чем в направлении, перпендикулярном волокнам. На рисунке 6 показан этот тип мышц.

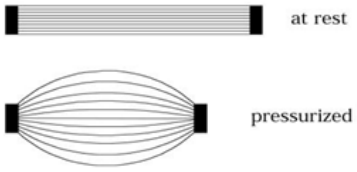


Рисунок 6. Baldwin Muscle

Из-за отсутствия трения и очень тонкой мембраны эта мышца показывает меньший гистерезис и очень низкое пороговое давление по сравнению с плетеными мышцами, но, поскольку радиальное расширение достаточно велико, манометрические давления должны быть ограничены низкими значениями, обычно 10–100 кПа. Baldwin указывает силы до 1600 Н при этих низких давлениях. Испытания на долговечность, которые состояли из непрерывного подъема и опускания груза массой 45 кг при манометрическом давлении около 100 кПа, показали срок службы от 10 000 до 30 000 циклов.

Выводы

Ввиду проблем, с которыми робототехника сталкивается при поиске подходящих приводов, в ближайшем будущем вполне может возникнуть потребность в прочный и легкий ПИМ: было доказано, что плиссированные мышцы способны выполнять очень точные задачи позиционирования, используя ПИМ в качестве конструкции. Роботизированный манипулятор можно сделать намного легче, и, следовательно, его отношение полезной нагрузки к массе намного выше по сравнению с электрическими приводами. Рабочие характеристики ПИМ делают его по своей сути подходящим и простым в использовании для сложных операций по перемещению или для питания захвата с регулируемой жесткостью. Специально для мобильных роботов - требовательные легкие приводы, способные создавать высокие крутящие моменты на низких и средних скоростях, которые могут быть подключены к конструкции без зубчатой передачи,

Литературы:

[1] Жетенбаев Н.Т., Балбаев Г.К. «Искусственные мышцы в бионике и робототехнике» «Сатпаевские чтения» по секции: «Робототехнические системы и приборостроение», г. Алматы, Казахстан, 11 апреля 2019 г., Труды Сатпаевских Чтений, 2019. 1138-1142 стр.

[2] Жетенбаев Н.Т., Аманкосов Т. Г., Сакаев А.Д., Балбаев Г.К. «Разработка и тестирование искусственных мышцы», ТРУДЫ «САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2020», Алматы 2020 Том II Секция «Робототехника и мехатроника».

Нұрсәлім К. Е., Жетенбаев Н.Т., Шингисов Б.Т., Бакирова Н. С.

Шолу: роботтар мен манипуляторларға арналған пневматикалық жасанды бұлшықеттер

Аннотация: Бұл шолуда пневматикалық жетек түрлеріне баса назар аударылады. Қазіргі уақытта өнеркәсіптік роботтар мен манипуляторлардың қозғалыс жүйесі пневматикалық жасанды бұлшықеттерден тұрады.

Кілттік сөздер: McKibben Muscle, Yarlott Muscle, ROMAC, Kukolj Muscle, Morin Muscle, Baldwin Muscle.

K. E. Nursalim., N.T. Zhetenbayev., B. T. Shingissov., N. S. Bakirova.

Review: pneumatic artificial muscles for robots and manipulators

Abstract: In this review, the main focus is on the types of pneumatic drive. Currently, the movement system of industrial robots and manipulators consists of pneumatic artificial muscles.

Key words: McKibben Muscle, Yarlott Muscle, ROMAC, Kukolj Muscle, Morin Muscle, Baldwin Muscle, Paynter knitted Muscle.

УДК 004.896

Г. М. Оспанжан[1], Н.Т. Жетенбаев[2], Б.Т. Шингисов[3], Н. С. Бакирова[4]
Алматинский университет энергетики и связи имени Г. Даукеева[1,3,4]
Satbayev University[2]
Казахстан, г.Алматы
g.ospanzhan@aues.kz

ИСТОРИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ИСКУССТВЕННЫХ МЫШЦ ДЛЯ РОБОТОВ И МАНИПУЛЯТОРОВ

Аннотация: *В данной статье описывается история математического моделирования пневматических искусственных мышц для роботов и манипуляторов. И можно рассматривать как введение в математическую модель привода нашего робота экзоскелета в будущем.*

Ключевые слова: *приводы, пневматика, пневматические искусственные мышцы, мышцы Mckibben.*

Использование ПИМ в качестве пассивных компонентов вместо исполнительных механизмов устраняет необходимость в локальном источнике газа высокого давления, что приводит к более широкому диапазону приложений помощи движению, кроме восстановления [1]. Однако реализация ПИМ во вспомогательных технологиях без питания требует настройки для удовлетворения требований к механическому поведению, и поэтому моделирование пассивного поведения ПИМ является обязательным. К сожалению, текущие пассивные модели были ограничены с результатами, варьирующимися от приемлемых до плохих с точки зрения точности [2].

Физические характеристики

Что касается конструкции, ПИМ состоит из эластичного внутреннего пузыря, окруженного плетеной сеткой, и двух приспособлений, по одному с обоих концов. Хотя система может быть заполнена любой жидкостью, в большинстве случаев ПИМ заполнены воздухом. Эластичный внутренний баллон может быть изготовлен из другого эластичного материала, например, из бутилкаучука, силиконовых трубок или латекса. Волокна плетеной сетки изготавливаются из полиэтилентерефталата, коммерческого продукта, наиболее часто используемого в электрических системах. Концевые крепления позволяют внутреннему баллону создавать уплотнение и обеспечивать крепление плетеной сетки. Эти изготовленные на заказ приспособления изготовлены из нержавеющей стали, как показано на рисунке 1 [1].

В отношении рисунка 1, θ - угол волокна, β - угол наклона сетки на концах мышц, ΔL - расстояние сокращения мышцы, F - продольная мышечная сила, а L_0 - длина спущенной или не находящейся под давлением. Обычно общий вес ПИМ составляет от 0,1 до 0,2 кг [2].

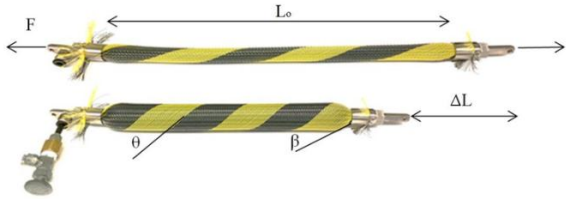


Рисунок 1 Сдутый (вверху) и надутый (внизу) ПИМ с полосатой плетеной сеткой

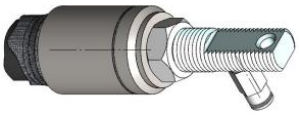


Рисунок 2: Смоделированные заглушки ПИМ

Развитие модели силы

Используя различные подходы, было разработано множество статических и динамических моделей силы для моделирования нелинейного поведения ПИМ с эффектом гистерезиса или без него. ПИМ был впервые представлен в 1941 году в патенте Johnson and Piece для горнодобывающей промышленности как инструмент для вытеснения угля [2]. Патент описывает ПИМ как «расширяемое покрытие». Улучшение горных патронов, которые представляют собой надувные мешки без окружающей плетеной сетки. ПИМ был второй раз запатентован в 1949 году компанией De Haven для использования в автономном устройстве для натяжения ремня безопасности, активируемом порохом [2]. Эти два патента представляют ранние разработки ПИМ и описывают его поведение, не представляя никакой математической модели. Первая опубликованная модель силы-смещения ПИМ была опубликована Гейлордом в 1955 году [2].

$$F = \frac{P\pi D_{90^0}^2}{4}(3\cos^2\theta - 1)$$

Однако теоретического развития модели не последовало. Где F – сила, P – внутреннее давление, $D90^o$ - диаметр мышцы, а θ – коса угол. В 1957 году Маккиббен разработал ортез для запястья с запястьями, управляемый запястьем, с использованием ПИМ, благодаря чему ПИМ получили свое альтернативное название: мышца McKibben-a. В 1961 году Шульте предложил полностью аналитическую модель, включающую силы, внутреннее давление и геометрию, основанный на механике Ньютона [2]. После ряда упрощений он получил модель, предложенную Гейлордом.

Несмотря на то, что они обладали интересными свойствами, от них вскоре отказались из-за сложности управления, необходимости в больших расходных резервуарах и переносных источниках газа высокого давления. Следующие события произошли с коммерциализацией ПИМ компанией Bridgestone Co. В 1980-х [2] и ее продолжающейся коммерциализацией Festo [2]. Коммерциализация ПИМ была связана с возобновлением интереса к этой технологии, когда было обнаружено, что его поведение-длина напоминает поведение биологических мышц.

Для моделирования поведения ПИМ использовались различные методы, такие как ньютоновская механика, термодинамика, виртуальная работа и механика сплошной среды. В данной статьи опущен подход механики сплошной среды, поскольку он значительно отличается с точки зрения исходных допущений и методологии.

Для упрощения эта модель здесь называется традиционной моделью силы, где F – сила, P – манометрическое давление, L – длина мышцы, b – длина волокна, а n – обороты волокна [1].

$$F = \frac{P(3L^2 - b^2)}{4\pi n^2}$$

В 1994 и 1996 годах Чоу и Ханнафорд [2], разработали статическую модель силы ПИМ, используя подход виртуальной работы, получив традиционную модель силы. Они также включали член для учета толщины стенки ПИМ t_k, который дал следующее:

$$F = \frac{P\pi D_0^2}{4}(3\cos^2\theta - 1) + \pi P\left[D_0 t_k\left(2\sin\theta - \frac{1}{\sin\theta}\right) - {t_k}^2\right]$$

Эта модель была проверена путем тестирования ПИМ в статической и динамической среде и представила довольно точные результаты. Между тем они предположили, что основным присутствующим трением является кулоновское трение, но не дали

количественной оценки.

В 1997 и 2000 годах Tondu et al. [2], предложили статическую модель силы, идентичную традиционной модели силы, используя виртуальную работу. Затем они изменили его, чтобы включить конечные эффекты, с параметром сжатия *k*:

$$F = P\pi r_0^2(a(1-k\varepsilon)^2 - b)$$

где a и b – геометрические параметры, r_O – радиус мышцы, а ε – экспериментальный коэффициент сжатия. Эта модель была проверена для статических и динамических условий с приемлемыми результатами. Они также предложили модель трения, которая учитывает трение между волокнами.

$$F_f = \frac{2\pi r_0 l_0 \sin\theta_0}{1-\varepsilon\sqrt{1-(\cos\theta_0)^2(1-\varepsilon)^2}}\frac{\mu}{n}P$$

В 2000 году Цагаракис и Колдуэлл [1] разработали традиционную силовую модель и включили эффект толщины, предложенный Чжоу и Ханнафордом. Они дополнительно расширили эту модель, включив концевые эффекты и эффекты радиального расширения.

$$F_{end} = \frac{P\pi D_0^2\,(\cos\theta)^2\sin\theta + \frac{2}{3}L_1\pi D_0^2[\cos\theta)^2 - (\cos\theta_{min})^2}{2b\sin\theta + 4b\,[\cos\theta - \cos\theta_{min}]}$$

$$F_{radical} = k(D_0\sin\theta - D_{flat}$$

где L_1 - длина усеченных конусов, а k - экспериментально определяемый коэффициент, связывает изменение диаметра с мышечным давлением. После сравнения экспериментальных результатов с предложенной ими моделью и моделью Чоу и Ханнафорда их модель показала лучшие результаты, чем модель Чоу и Ханнафорда.

В 2006 году Дэвис и Колдуэлл [1] продолжили разработку модели, выполненную Чоу и Ханнафордом [2] и Тонду и др. [2] путем включения теории контактных напряжений Герца для определения площади контакта между волокнами в расчетах модели трения. Это позволило снизить погрешность предыдущей модели до 10%.

В 2009 году Doumit et al. [2] разработали силовую модель, которая учитывает деформацию мочевого пузыря вблизи концевых креплений, смоделированных в виде усеченных конусов. Модель сил основана на теории тонкого сосуда под давлением в сочетании с силами натяжения в волокнах плетеной сетки и учитывает силы трения, внутреннюю толщину баллона и концевые эффекты.

$$F = NTf\ \cos\theta e\ \cos\beta - ffs$$

где N – количество волокон, $Tж$ – натяжение волокон, θe – угол оплетки на конце мышцы, β – угол усеченного конуса, а $fфс$ – сила трения. Пренебрегая трением, материал свойств и конечных эффектов, было показано, что модель действительно содержит традиционную модель силы. Вывод, используемый Doumit et al. [2] показано цифрой 0 для справки.

$$F_m = -P\left[\frac{L_y^2 - 3L^2}{4\pi n^2}\right]$$

Во-Минь и др. [2] и Godage et al. [1] предложили добавить числовые модели, такие как модель Максвелла-скольжения или модель Бока-Вена, к обычному соотношению сила длина для учета гистерезиса ПИМ. Было показано, что эти предложенные модели являются точными, но основаны на экспериментально определенных параметрах.

Таким образом, традиционная силовая модель до сих пор является основой для всех других силовых моделей, применяемых к ПИМ, как для статических, так и для динамических приложений. Модель была изменена путем включения терминов, учитывающих торцевые эффекты, трение волокна, эффекты радиального расширения и эффекты толщины стенки, что обычно приводило к более точным результатам. Однако настоящая цель состоит в том, чтобы получить модель жесткости для ПИМ. Изначально модели силы были разработаны, в отличие от модели жесткости, из-за предполагаемого

применения ПИМ в качестве исполнительных механизмов. Для сравнения использование ПИМ в качестве пассивных компонентов появилось сравнительно недавно.

Выводы

Хотя модели жесткости были разработаны для пневматических приводов, они не применимы к ПИМ, поскольку они фундаментально отличаются от пневматического привода с точки зрения механических свойств и геометрии. В настоящее время большинство разработанных моделей жесткости рассматривают ПИМ как идеальные цилиндры и учитывают силы трения и свойства материала с помощью экспериментально определенных коэффициентов. Более того, о них часто забывают, поскольку большинство ПИМ в настоящее время используются в качестве исполнительных механизмов с недостатком необходимости в локальном источнике газа высокого давления. Разработка теоретической модели жесткости ПИМ, включающей механические и геометрические свойства, а также трение, будет полезна для проектирования и применения ПИМ в устройствах без источника питания, особенно в устройствах для передвижения человека.

Литературы:

[1] Жетенбаев Н.Т., Балбаев Г.К. «Искусственные мышцы в бионике и робототехнике» «Сатпаевские чтения» по секции: «Робототехнические системы и приборостроение», г. Алматы, Казахстан, 11 апреля 2019 г., Труды Сатпаевских Чтений, 2019. 1138-1142 стр.

[2] Жетенбаев Н.Т., Аманкосов Т. Г., Сакаев А.Д., Балбаев Г.К. «Разработка и тестирование искусственных мышцы», ТРУДЫ «САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2020», Алматы 2020 Том II Секция «Робототехника и мехатроника».

Оспанжан Г. М., Жетенбаев Н.Т., Шингисов Б.Т., Бакирова Н. С.

Роботтар мен манипуляторлар үшін пневматикалық жасанды бұлшықеттерді математикалық модельдеу тарихы

Аннотация: Бұл мақалада роботтар мен манипуляторлар үшін пневматикалық жасанды бұлшықеттерді математикалық модельдеу тарихы сипатталған. Болашақта біздің экзоскелеттік Робот жетегінің математикалық моделіне кіріспе ретінде қарастыруға болады.

Кілттік сөздер: жетектер, пневматика, пневматикалық жасанды бұлшықеттер, Mckibben бұлшықеттері.

G. M. Ospanzhan., N.T. Zhetenbayev., B. T. Shingissov., N.S. Bakirova

History of mathematical modeling of pneumatic artificial muscles for robots and manipulators

Abstract: This article describes the history of mathematical modeling of pneumatic artificial muscles for robots and manipulators. And it can be considered as an introduction to the mathematical model of the drive of our robot exoskeleton in the future.

Key words: actuators, pneumatics, pneumatic artificial muscles, Mckibben muscles.

УДК 627.8

А.Қ. Рысқұлбек, А.А. Бейсембаев

Ғылыми жетекшісі – Бейсембаев Акамбай Агыбаевич, доцент, т.ғ.к., "Автоматтандыру және басқару" кафедрасының қауымдастырылған профессоры»

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.

ahan_kaz@mail.ru, akzhan.ryskulbek@gmail.com

МАГИСТРАЛЬДЫ АРНАЛАРДАҒЫ СУДЫҢ ДЕҢГЕЙІН ЖӘНЕ ШЫҒЫНЫН МОДЕЛЬДЕУ

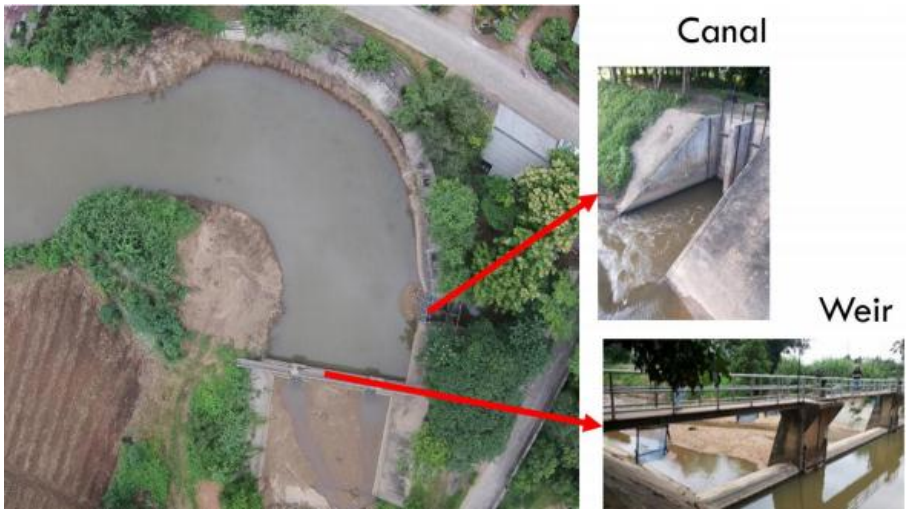
Аңдатпа: *Су ресурстары – қазіргі заманның маңызды мәселелерінің бірі. Бұл мақалада су ресурстарын зерттеуде қолданылатын принциптер мен теңдеулер сипатталған. Сумен суландыру үшін суағар жүйелерін құрудың негізгі алғышарттары келтірілген. Су деңгейін бақылайтын телеметриялық станцияның бөлшектері түсіндіріледі. Сонымен қатар, гидравликалық теңдеулерден тұратын ағым принциптері берілген.*

Түйінді сөздер: *магистральды арна, гидротехникалық құрылғы, су деңгейі, су шығыны, телеметрия, гиравликалық модельдеу.*

Арналар – бұл су жолдарын қысқартуға немесе су ағынын қайта бағыттауға арналған жасанды өзендер. Бұл арналар су жинақтау, су тарату, бөлу қызметтерін атқара отырады және гидротехникалық құрылғылармен жабдықталған. Осы ретте, магистральды каналдарда су ресурстарын басқару бөгет жүйелері арқылы жүзеге асырылады [1]. Бөгет – бұл өзенге тосқауыл қоятын және суды ауылшаруашылық аудандарына бөлетін, 1-суретте көрсетілгендей құрылым.

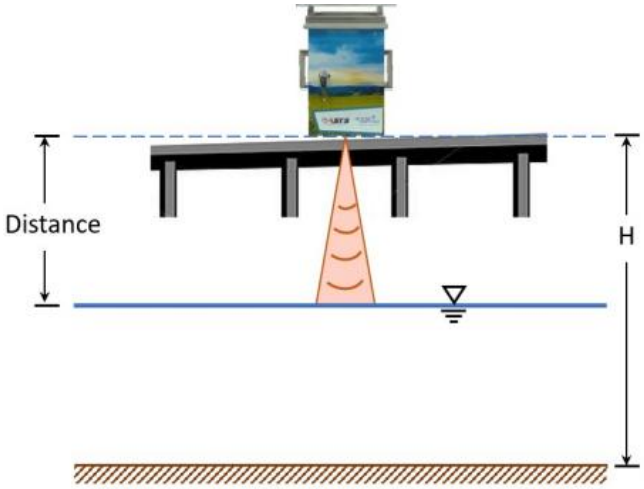
Бөгеттер жүйесі. Магистральды каналда сұйықтықтың деңгейі гидротехникалық құрылғылармен реттеледі. Гидротехникалық құрылғылардың бірі су жинақтаушы шлюз болып табылады. Шлюзда су деңгей бірқалыпты ұсталып отыру қажет, егер су толып кеткен жағдайда бекітпенің көмегімен суды төменгі бьефке, ал, егер су деңгейі төмендеген жағдайда жоғарғы бьефтен су жіберу қажет болады [1]. Төменгі бьефтен су үш арнаға бөлінеді: біріншісі – магистральды арнаға, екіншісі – су құбырларына, үшіншісі – су жинаушы торабқа түседі.

Су беруді реттеу шлюз-реттегіштермен жүзеге асырылады, олар сондай-ақ деңгейжиектер мен жылдамдықты реттейді (су өлшегіштермен жабдықталады). Шлюз реттегіштері ашық (жасанды канал бүйір қабырғалармен шектелген және әртүрлі дизайндағы қақпалармен жабдықталған) және жабық (құбырлар) болады.



1 Сурет – Бьеф пен каналдарға бекітпелердің орнатылуы

Біркелкі сұйықтық деңгейінің аймағын модельдеу. Бьеф пен каналдардағы деңгеймен, су шығындары мұнда орнатылған бекітпелермен реттеліп отырады. Су деңгейінің шамасы телеметриялық диспетчерлік станцияға, жергілікті жерде орнатылған ультрадыбыстық деңгей датчигінен жеткізіледі. Жинақталған деректердің көмегімен реттегіштерге тапсырма беріледі және деңгей шамасын реттейді [2, 3].



2 Сурет – Ультрадыбыстық деңгей датчигімен су деңгейін өлшеу

Мұнда Distance, яғни датчиктен судың беткі қабатына дейінгі арақашықтық қалыпты орта температурасында дыбыс толқындарының таралу жылдамдығының көбейтіндісінің жартысына тең болады және ол (1) формулада көрсетілген. Мысалы, 20℃ қалыпты температурада дыбыс толқындары 343 м/с жылдамдықпен таралады.

$$Distance = 0.5 * T * C. \quad (1)$$

Арақашықты есептеу арқылы келесі ретте, су деңгейін анықтауға болады. Су деңгейі L датчиктен су түбіне дейінгі қашықтықтан H датчиктен судың беткі қабатына дейінгі қашықтықтың *Distance* айырымына тең болады:

$$L = H - Distance. \quad (2)$$

Су шығынын есептеудің гидравликалық теңдеулерін құру. Судың ағу жылдамдығы мен өзеннің көлденең қимасының ауданы, бұлар, су шығынын анықтауға мүмкіндік беретін негізгі параметрлердің бірі. Сұйықтықтың механикалық қасиеттерін сипаттайтын гидравликаның қағидаларын ескере отырып, су шығыны (3) формулада көрсетілген теңдеумен есептеледі [3, 4]:

$$Q = A \cdot V. \quad (3)$$

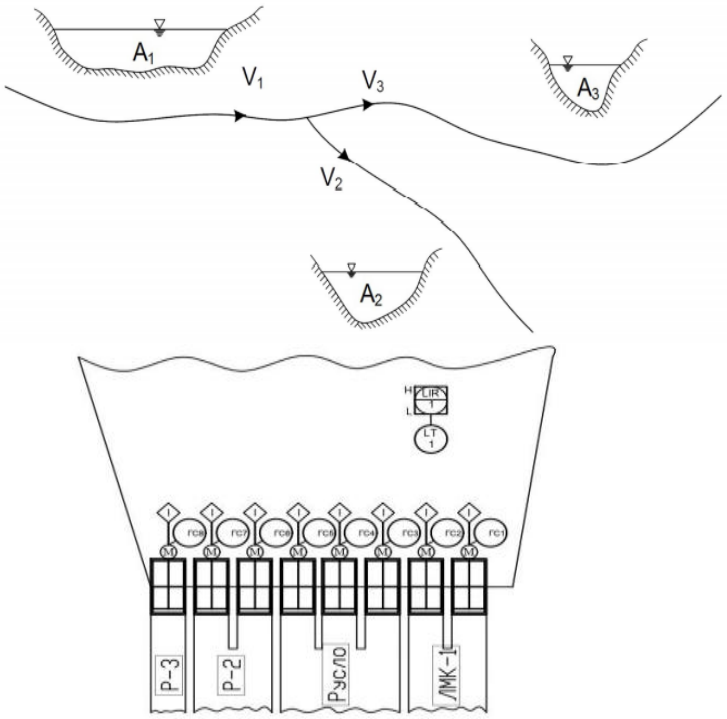
Теңдеудегі Q шамасы білдіреді және ол өзеннің көлденең қимасының ауданын A су ағынының жылдамдығына көбейтіндісімен анықталады.

$$Q_1 = Q_2 + Q_3$$

(4)

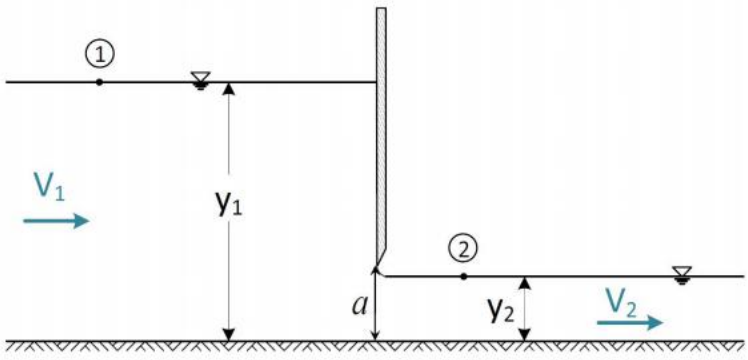
$$A_1V_1 = A_2V_2 + A_3V_3. \quad (5)$$

Әдетте, негізгі өзен 3 – суретте көрсетілгендей өзен арналарына бөлінеді. Зерттеліп отырған магистральды арнадағы су ағыны ЛМК-2 және Р-3 магистральды каналдарды құрайды.



3 Сурет – Негізгі өзеннің су арналарына бөлінуі

(4) теңдік ағынды сипаттау үшін қолданылатын үздіксіз теңдеуі болып табылады. Q_1 төменгі бьефтегі су ағынының жалпы шығыны ЛМК-2 және Р-3 каналдарына бөлінетін су шығынының қосындысына тең болады. (5) формула су шығынының гидравликаның заңдылықтарына сүйеніп жазылған теңдеуі.



4 Сурет – Шлюздегі бекітпелерден өтетін су ағыны

Жоғарыдағы су ағынының бақылануы шлюздердегі бекітпе қақпалардың көмегімен жүзеге асырылады. (6) формулада келтірілген Бернулли теңдеуі, плотинадағы шлюздің бекітпелері арқылы өтетін су шығынын есептеу үшін қолданылады [4].

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{\vartheta_1^2}{2g} + y_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{\vartheta_2^2}{2g} + y_2 + h_L. \quad (6)$$

Жоғарыда айтылғандай, су ағыны бөгеттің шлюз қақпасымен басқарылады. (6) теңдеуде көрсетілген Бернулли теңдеуі есептегішті ашатын шлюз бекітпе арқылы бөгеттен ағып жатқан судың шығынын есептеу үшін қолданылады. 4 – суретте көрсетілген №1 позиция шлюз бекітпеге дейін орналасқан. Көрсетілген №2 позиция шлюз бекітпеден кейін орналасқан. P_1 және P_2-судың қысымы, ϑ_1және ϑ_2 – судың жылдамдығы, y_1 және y_2 –

сәйкесінше 1 және 2 позициялардағы су деңгейлері. h_L – №1 және 2 позициялар арасындағы энергияның толық жоғалуы. γ – судың меншікті салмағы (9,807 кН/м^3), ал g – гравитациялық үдеу (9,806 м/с^2).

Бұл зерттеуде су деңгейі туралы мәліметтер телеметрия станциясымен өлшенеді. Сатының разрядқа қатынасы әдісін қолдана отырып, су шығынын су деңгейінен алуға болады.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Plusquellec, H., Burt, C.M. & Wolter, H.W. 1994. Modern water control in irrigation - concepts, issues, and applications. World Bank Technical Paper No. 246. Irrigation and Drainage Series. Washington, DC, World Bank. 104 pp.

2. Branche, E. (2016). The multipurpose water uses of hydropower reservoir: The SHARE concept. Comptes Rendus Physique. Elsevier.

3. Burt, C., Angold, R., Lehmkuhl, M., and Styles, S. (2001). Flap gate design for automatic upstream canal water level control. J. of Irrigation and Drainage Engineering, 127(2):84–91

4. Christensen, N.S.; Wood, A.W.; Voisin, N.; Lettenmaier, D.P.; Palmer, R.N. The effects of climate change on the hydrology and water resources of the Colorado River basin. Clim. Chang. 2004, 62, 337–363.

Рыскулбек А. К., Бейсембаев А. А.

Моделирование уровня и расхода воды в магистральных каналах

Аннотация: Водные ресурсы – одна из важнейших проблем современности. В данной статье описаны принципы и уравнения, используемые при изучении водных ресурсов. Приведены основные предпосылки создания водосточных систем для орошения водой. Расшифровываются детали телеметрической станции, контролирующей уровень воды. Кроме того, даны принципы течения, состоящие из гидравлических уравнений.

Ключевые слова: магистральный канал, гидротехническое устройство, уровень воды, расход воды, телеметрия, гидравлическая модель.

Ryskulbek A.K., Beysembaev A. A.

Modeling of water level and flow in main channels

Annotation: Water resources are one of the most important problems of our time. This article describes the principles and equations used in the study of water resources. The main prerequisites for the creation of drainage systems for water irrigation are given. The details of the telemetry station that monitors the water level are deciphered. In addition, flow principles consisting of hydraulic equations are given.

Keywords: main channel, hydraulic engineering device, water level, water flow, telemetry, hydraulic model.

УДК 004.021

А. Қ. Рысқұлбек, А.А. Бейсембаев

Ғылыми жетекшісі – Бейсембаев Акамбай Агыбаевич, доцент, т.ғ.к.,
"Автоматтандыру және басқару" кафедрасының қауымдастырылған профессоры»
Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.
ahan_kaz@mail.ru, akzhan.ryskulbek@gmail.com

MATLAB БАҒДАРЛАМАЛАУ ОРТАСЫНДА СУ ТАРАТУ ГИДРОҚҰРЫЛҒЫЛАРЫН БАСҚАРУДЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРІН ҚҰРУ

Аңдатпа: *Бүгінгі күні қай салада болмасын өзінің құрылымы, даму сатысы, ғылыми жаңалықтары болатыны анық. Қоғамда адам өмірі үшін маңызды болып саналатын, өндірістің шешімін таппаған, жаңашылдықты талап ететін тұстары көп. Осы себепті, бұл мақала су арналарында су жіберуге қажетті гидроқұрылғылардың математикалық моделін құруға заманауи әдістердің қолданылуына арналады.*

Үйдене су жинау қорындағы объектілердің математикалық модельдерін құру үшін "System Identification Toolbox Matlab" пакеті пайдаланылады. Нақты жүйенің кірісі мен шығыстан өлшенген мәліметтер бойынша идентикациялауды жүзеге асырылады. Идентификациялау нәтижесінде алынған модельді адекваттылыққа тексеру жүргізіледі.

Түйінді сөздер: *су арнасы, автоматтандырылған басқару жүйесі, гидроқұрылғылар, математикалық модель, идентификациялау.*

Кіріспе. Суару жүйесінде су бөлуді басқару тиімділігін арттыру суармалы егіншіліктің негізгі мәселелерінің бірі болып табылады. Қазіргі уақытта суландыру жүйесіндегі су бөлуді басқару кемшіліктеріне жатқызуға болады:

- суару желісіне су дуалдарын технологиялық негізсіз көтеру, бұл оны тасымалдауға артық шығындарға, тұтынушылар үшін тапшылықтың пайда болуына және өндірістік емес төгінділерге, сондай-ақ арналардың мүмкін болатын құйылуына немесе босатылуына байланысты авариялық жағдайлардың туындау мүмкіндіктеріне әкеп соғады;

- бьефтерде жер асты суларының деңгейін арттыруға және іргелес аумақтарды су басуға әкелетін сүзгілеу процестерін арттыруға ықпал ететін жоғары командалық деңгейдегі арналарды қолдау;

- суарудың мерзімдері мен нормаларының бұзылуына және, сайып келгенде, ауыл шаруашылығы дақылдарының шығымдылығын немесе жойылуын төмендетуге әкелетін су пайдаланушыларға су беруді басқарудың төмен жеделдігі [1].

Аталған кемшіліктерді реттеу барысында ғылыми зерттеу жұмысында Магистралды су арнасын су тарату гидроқұрылғыларын бағдарламалық басқарудың математикалық модельдерін құру алгоритмдері әзірленетін болады. Гидроқұрылғы ретінде бұл жұмыста бекітпені басқара отырып, бьефтегі судың деңгейін бірқалыпты реттеп ұстап отыру үшін, автоматтандырылған басқару жүйесін жүзеге асыру үшін реттегіштер қолданылады.

Суару суының ысырабын минимумға жеткізу, су жинау және су тұтыну көлемінің сәйкестігін қамтамасыз ету суару желісінің тораптық құрылыстарын автоматтандыру жолымен су бөлу процестерін басқару сапасы айтарлықтай артқан жағдайда мүмкін болады.

Автоматтандыру кезінде су бөлуді басқару жүйесінде болып жатқан процестерді математикалық сипаттау және Алгоритмдеу құралдарына ерекше мән берілуі тиіс. Бір жағынан, олар әртүрлі жұмыс режимдерінде жүйенің мінез – құлқын Имитациялық модельдеу мүмкіндігін қамтамасыз етуі тиіс, екінші жағынан-деңгейлерді, шығындарды және т.б. параметрлерді есептеудің жеткілікті дәлдігін қамтамасыз етуі, жеткілікті жылдам әрекет етуі, нақты суару жүйесінің ерекшеліктерін ескеруі, іске асыру оңай болуы қажет.

Үйдене магистральды каналының бас құрылысын автоматтандырудың негізгі міндеті – автоматты реттеуіштің көмегімен төменгі бьефте судың берілген деңгейін ұстап тұру арқылы су шығынын тұрақтандыру. Реттеуіш құрылыстағы бекітпелердің электр жетектерін тиісті басқару жолымен судың берілген деңгейін ұстап тұрады [2].

"System Identification Toolbox of Matlab» бағдарламалау пакетін қолдану арқылы автоматтандырылған басқару жүйесін идентификациялау. System Identification Toolbox пакеті бақыланатын кіріс/шығыс деректері негізінде сызықты динамикалық объектілердің (жүйелердің) математикалық модельдерін жасауға арналған құралдардан тұрады. Бұл жұмыста технологиялық нысан ретінде Зайсан ауданындағы Үйдене магистральды су арнасы алынды. Магистральдық су құбырының кірісі ретінде судың деңгейі, ал шығысы ретінде бекітпенің ашылып-жабылуы алынды. 1-кестеде келтірілген мәндер деңгей және күй датчиктерінен алынып, олар MatLAB ортасына енгізілді. Деңгей датчигі 0 – ден 1 метрге дейін өлшенеді және қозғалыс датчигі 0 – 100% көрсетеді [3].

1 Кесте – Деңгей және күй датчиктерінен алынған мәліметтер

№	Кіріс	Шығыс
1	0	0
2	0.05	5

3	0.1	7
4	0.15	15
5	0.23	20
6	0.27	23
7	0.32	27
...	...	...
27	1	100

Идентификациялау нәтижесінде, кестедегі мәліметтерге сәйкес, (1) формуладағы бірінші ретті апериодты беріліс функциясы алынды және оның адекваттылығы 2 – суретке сәйкес 93,99% құрады.

$$W = \frac{194.9}{s+1.958}. \quad (1)$$

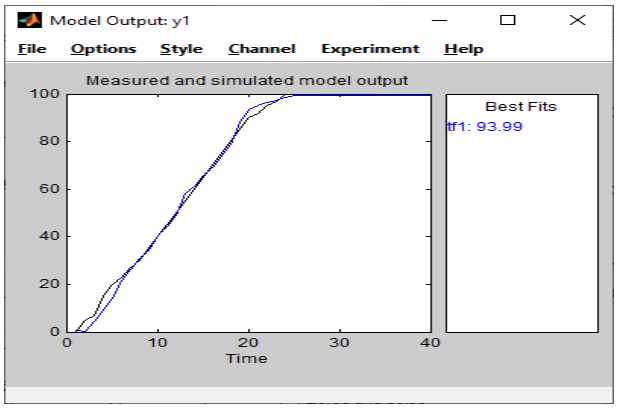
Таңдалып алынған модельді нақтылыққа тексереміз. 2 – кестеде алынған мәліметтер бойынша орташа қателік, қателік модулінің максимумы және орташа квадраттық қателік есептелінеді.

2 Кесте – Модельді нақтылыққа тексеру

№	1	2	3	4	5	6	7
1	Уақыт	5	10	15	20	25	30
2	$F_{модели}$	14	40.9	65.8	93.5	99.5	99.6
3	$F_{оригинал}$	19	40	65	90	100	100
4	$\Delta F = F_{модели} - F_{оригинал}$	-5	0.9	0.8	3.5	-0.5	-0.4

Математикалық модельдің нақтылығының бағалау критерийлері. (2) формула бойынша алынған модельді нақтылыққа тексереміз [4].

$$\Delta F = F_{модели} - F_{оригинал} \quad (2)$$



2 Сурет – Нақты обьект пен модельдің адекваттылығы

Қателіктерге есептеулер жүргізу. Екі қисықтардан алынған анықтамалар бойынша модель мен объект арасындағы қателіктер келесі ретпен есептелді және қателік $n=6$ нүктеге сәйкес бағаланды [5].

1. Қателік модулінің максимумы:

$$E = \max_k \left|\Delta y_k\right| = 5$$

2. Орташа қателік:

$$E = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}|y_k| = \frac{1}{6}(5+0.9+0.8+3.5+0.5+0.4) = 1.85$$

3. Орташа квадраттық қателік:

$$E = \frac{1}{n}\sqrt{\sum_{k=1}^{n}|y_k|^2} = \frac{1}{6}\sqrt{(5^2+(0.9)^2+(0.8)^2+(3.5)^2+(0.5)^2+(0.4)^2)} = 1.042$$

Қорытынды. Суару жүйелерінде су бөлу процестерін басқару мәселелері қазіргі уақытта да өзекті екенін атап өту қажет. Суару суының ысырабын минимумға жеткізу, су жинау және су тұтыну көлемінің сәйкестігін қамтамасыз ету суару жүйесінің құрылыстарын автоматтандыру жолымен су бөлу процестерін басқару сапасы айтарлықтай артқан жағдайда мүмкін болады.

Бұл мақалада біз суару жүйесі үшін құрылған Зайсан ауданындағы Уйдене су сақтау қорына ішінара автоматтандырылған басқару мәселелері қарастырылды. Жалпы, Уйдене су сақтау қоры егін аумағын суару жұмыстарын жүргізіп отыр.

Зерттеу жұмыстарында жоғарғы бьефтерден судың тарату жүйесіне автоматтандырылған басқару жүйесін енгізу қарастырылады. Басқару нысаны ретінде магистральды канал алынды. Нақтылап айтар болсақ, нысанның кірісі ретінде каналдағы судың деңгейі, шығысы ретінде бекітпенің ашылып-жабылу күйі қарастырылады.

Осы жұмысты орындау барысында, кіріс және шығыс сигналдарға идентификация жүргізу арқылы объектінің математикалық моделі алынды. Алынған математикалық модель бірінші ретті апериодты үзбеге сәйкес келді. Модель 93,99% адекваттылыққа ие, демек, қанағаттанарлық мән алынды. Сонымен қатар, модель орнықты және қателік модулінің максимумы 5, орташа қателік 1,85, орташа квадраттық қателік 1,042 мәндеріне тең. Сонымен, объектіге сәйкес осы модельді алып жұмысты ары қарай жалғастыра аламыз. Яғни, идентификациялау нәтижесінде алынған беріліс функциясымен біз автоматтандырылған басқару жүйесінің сапалы жұмысына қажетті реттегішті таңдауға жол ашады. Оңтайлы әдістерді қолдана отырып, реттегіштің параметрлерін анықтауға болады.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Бочкарев, В. Я. Новые технологии и средства измерений, методы организации водоучета на оросительных системах / В. Я. Бочкарев; ФГБНУ «РосНИИПМ». – Новочеркасск, 2012. – 227 с. – Деп. в ВИНИТИ 27.04.12, № 196-В2012.

2. Щедрин, В. Н. Совершенствование технологии управления водораспределением на открытых оросительных системах / В. Н. Щедрин, 50

3. Ткачев А.А. Расчет переходных процессов в бьефах магистрального канала при различных схемах регулирования для способа активного управления водораспределением // Известия вузов. Северо-кавказский регион., 2011.

4. Руппель А.А., Идентификация объектов автоматизации технологических процессов в среде Matlab./ Методические указания к лабораторным работам. – Омск.: Наука, 2010. – 62 с.

5.Chovancová A., Fico T., Chovanec L., Hubinský P. Mathematical modelling and parameter identification of quadrotor// Procedia Engineering, 2014. P.172 – 181.

Рыскулбек А. К., Бейсембаев А. А.

Построение математических моделей управления водораспределительными гидросооружениями в среде программирования MATLAB

Аннотация: Сегодня очевидно, что в какой бы отрасли ни была своя структура, стадии развития, научные открытия. В обществе есть много моментов, которые важны для жизни человека, не решены производством, требуют инноваций. По этой причине данная статья посвящена применению современных методов построения математических моделей гидросооружений, необходимых для сброса воды в водоканалах.

Для построения математических моделей объектов водозаборного фонда используется пакет "System Identification Toolbox Matlab". По данным, измеренным на входе и выходе реальной системы. В результате идентификации проводится проверка полученной модели на адекватность.

Ключевые слова: Водоканал, автоматизированная система управления, гидросооружения, математическая модель, идентификация.

Ryskulbek A.K., Beysembaev A. A.
Construction of mathematical models for the management of water distribution hydraulic structures in the MATLAB programming environment
Annotation: Today, it is obvious that whatever industry has its own structure, stages of development, scientific discoveries. In society, there are many issues that are important for human life, are not solved by production, and require innovation. For this reason, this article is devoted to the application of modern methods for constructing mathematical models of hydraulic structures necessary for water discharge in water utilities.

The "System Identification Toolbox Matlab"package is used to build mathematical models of water intake facilities. Based on the data measured at the input and output of the real system. As a result of identification, the resulting model is checked for adequacy.
Keywords: Water distribution, automated control system, hydraulic structures, mathematical model, identification.

УДК 004.89:004.4

Б.А. Сағитжан
Ғылыми жетекші: Г.К. Балбаев, доцент, доктор PhD
Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы Энергетика және Байланыс Университеті
Казахстан, г. Алматы
bekzhan.amanjoluli@mail.ru

ЖҮК ТИЕУ МАНИПУЛЯТОРЫ ҮШІН ЖАСАНДЫ КӨРУ ЖҮЙЕСІН ДАЙЫНДАУ

Аннотация: *Мақалада компьютерлік көру жүйесінің ерекшеліктері, қолдану аясы мен басты артықшылықтары жазылған. Көптеген зерттеу мен жаңартулар жасалса да робот-манипуляторлар әлідеде процесте адамның көп араласуын талап ететіні айтылған және оларды шешу жолдары қарастырылған.*
Ключевые слова: *робот-манипулятор, компьтерлік көру жүйесі, жасанды интелект.*

Компьютерлік көру (Computer Vision, CV)-бұл роботталған платформаға қоршаған кеңістікті "көруге" мүмкіндік беретін, объектілерді автоматты түрде бекітуге, өңдеуге және тануға арналған белгілі бір әдістер мен алгоритмдер жиынтығы бар аппараттық-бағдарламалық жүйе, атап айтқанда, бұл өндірісте компьютерлік көру саласы. [1]

Компьютерлік көруді дамыту мен енгізудің алғашқы әрекеттері XX ғасырдың 60-жылдарының басына жатады. Тарихи тұрғыдан алғанда, компьютерлік көру алгоритмдері өндірісте аз мөлшерде енгізілді және қолданылды, өйткені бұл жүйелер қымбат болды. Алайда, бүгінгі таңда электронды жүйелерде шығындарды азайту, өнімділікті арттыру және энергияны тұтынуды азайту арқылы осы шығындарды оңтайландыруға қол жеткізілді, компьютерлік көру жүйелерін өндірістің әртүрлі салаларында және адамдардың өмірінде кеңінен таратуға жол ашылды.

Компьютерлік көру тақырыбы әсіресе қазіргі уақытта жаңа қарқын ала бастады. Бұл жүйелер өнеркәсіптің көптеген салаларында, мысалы, агроөнеркәсіп, фармацевтика, автомобиль жасау, микроэлектрондық элементтер өндірісінде және т. б. салаларда кең ауқымды және белсенді түрде енгізіле бастады.

Автомобиль құрастыру құрастыру цехтарында компьютерлік көру жүйелерін қолданады, олар робототехникалық платформаға құрастыру кезінде бөліктің таңбалануын жоғары дәлдікпен анықтауға, атқару құралын калибрлеуге, дәнекерлеу сапасын анықтауға, лак-бояу жабынын жағуға, өлшемдер мен саңылауларды сақтауға және т. б. көмектеседі.

Фармацевтика сияқты салада компьютерлік көру жүйелері дәрі-дәрмектерді жасаудың бүкіл тізбегінде қауіпсіздікті бақылау және сақтау, өндірістің барлық циклінде өнімнің құрамы мен сапасына қатысты барлық нормалар мен талаптарды қатаң және дәл сақтау міндеттерін орындайды.

Тамақ өнімдерін өндіруде компьютерлік көру жүйелері автоматты режимде тауардың қаптамасында көрсетілген қажетті ингредиенттердің болуын тексере алады, бұл ретте олардың өнімдегі нақты массалық үлесін сақтай отырып.

Микроэлектрондық компоненттер мен микросхемалар өндірісінде компьютерлік көру SMD машиналарында тақтадағы кремний тақталарының белгілері мен түйісу нүктелерін бақылау және жылдам анықтау, сондай-ақ интегралды схеманың әр элементінің орнын дәл анықтау үшін қолданылады.

Компьютерлік көрудің негізгі міндеттері-фотосурет пен бейненің көмегімен объект және оның айналасындағы кеңістік туралы нақты және пайдалы ақпарат алу. Қазіргі уақытта компьютерлік көрудің жиі кездесетін міндеттері:

- оптикалық жүйелерді калибрлеу (бір камерадан да, камералар жиынтығынан да тұрады);
- қозғалысты анықтау, тану және анықтау міндеттері;
- қозғалыс барысында кедергілерді анықтау және талдау;
- бейнедегі толық емес немесе ішінара ақпарат бойынша сахнаны кеңістіктік қайта құру міндеттері;
- суреттер жиынтығында суреттерді талдау және болжау.

Қазіргі әлемде компьютерлік көру сандық экономиканың көптеген компоненттері үшін кеңінен қолданылады:

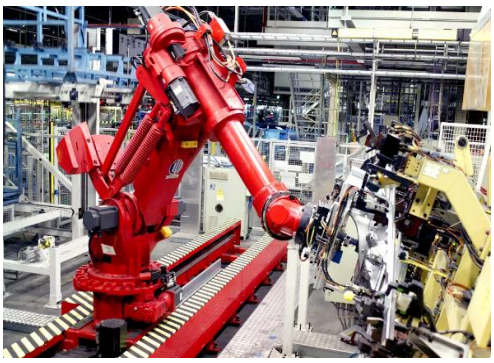
- "Ақылдықала" (Smart City);
- Интеллектуалдыкөлікжүйелері (Intelligent Transportation System);
- Автономды автомобильдер (Driverless Car) және ADAS жүргізушісіне көмек көрсету жүйелері (Advanced driver-assistance systems);
- ұшқышсызұшуаппараттары (Drone);
- жоғарытехнологиялықауылшаруашылығы (Smart Agriculture);
- электрондықмедицина (eHealth);
- әскериқолданужүйелері;
- қосымшаөндіріс (3D-басыпшығару) жәнебасқалары. [2]

Компьютерлік көруді қолданудың үлкен жетістіктеріне қарамастан, жылсайын компьютерлік көруді қолданудың жаңа салалары, алаңдары, сценарийлері мен әдістері пайда болады. Компьютерлік көру жүйелерінің осындай тұрақты дамуына қарамастан, компьютерлік көруді қолдану мүмкіндіктерін іске асырудың барлық арсеналын әлі білуге болмайды деп айта аламыз. Бұл технология тездамып, оны қолдану ауқымы тез өсуде.

Қазіргі заманғы инновациялық ірі өнеркәсіп әртүрлі модификациядағы және қуаттылықтағы Робот-манипуляторларды (1-сурет) пайдаланады. Бұл манипуляторлар әмбебаптандырады, жеңілдетеді және кез-келген қате мен тәуекелдерді азайта отырып, бір типті қайталанатын жұмыстарды тезірек және тиімдірек орындайды. Бірақ бұл манипуляторлардың маңызды кемшілігі олардың қоршаған ортаның өзгеретін параметрлеріне өзін-өзі бейімдеу қабілетсіздігі болып табылады, мысалы, манипуляция объектісі өзінің негізгі орнын өзгертті немесе ерекше сипаттамалары мен қасиеттеріне ие. Машиналық көруді қолдана отырып, манипулятор көп болуы мүмкініикемді және автоматты түрде өзгерген параметрлерге және атиптік өндіріс жағдайларына бейімделу.

Осылайша, Робот-манипулятордың бұл модификациясы жағдайды автоматты түрде талдауға мүмкіндік береді және роботтандырылған кешенді толық қайта бағдарламалауды қажет етпейді, бұл үздіксіз тұрақтылыққа ықпал етеді, төтенше жағдайларды азайтады және өндірістік қуаттылықты арттырады.

Өнеркәсіптік роботтың құрамында механикалық бөлік (бір немесе бірнеше манипуляторларды қоса) және осы механикалық бөлікті басқару жүйесі бар. Сонымен қатар, роботтың сигналдары басқару жүйесіне түсетін сезу құралдары (жиынтығында ақпараттық-сенсорлық жүйені құрайтын) болуы мүмкін



1-сурет Өнеркәсіптік робот-манипулятор

Қазіргі заманғы инновациялық ірі өнеркәсіп әртүрлі модификациядағы және қуаттылықтағы Робот-манипуляторларды пайдаланады. Бұл манипуляторлар әмбебаптандырады, жеңілдетеді және кез-келген қате мен тәуекелдерді азайта отырып, бір типті қайталанатын жұмыстарды тезірек және тиімдірек орындайды. Бірақ бұл манипуляторлардың маңызды кемшілігі олардың қоршаған ортаның өзгеретін параметрлеріне өзін-өзі бейімдеу қабілетсіздігі болып табылады, мысалы, манипуляция объектісі өзінің негізгі орнын өзгертті немесе ерекше сипаттамалары мен қасиеттеріне ие. Машиналық көруді қолдана отырып, манипулятор көп болуы мүмкін икемді және автоматты түрде өзгерген параметрлерге және атиптік өндіріс жағдайларына бейімделу.

Осылайша, Робот-манипулятордың бұл модификациясы жағдайды автоматты түрде талдауға мүмкіндік береді және роботтандырылған кешенді толық қайта бағдарламалауды қажет етпейді, бұл үздіксіз тұрақтылыққа ықпал етеді, төтенше жағдайларды азайтады және өндірістік қуаттылықты арттырады.

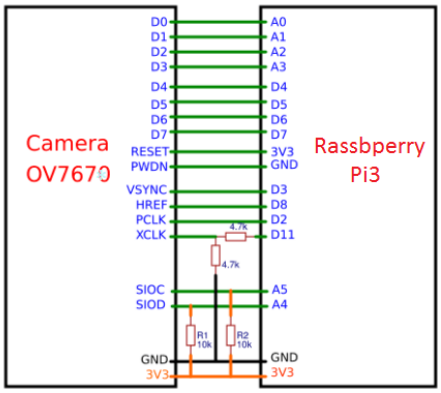
Робот-манипулятор - өнеркәсіптік роботтардың бір түрі. Манипуляторлар адам қолының қимылдарын көшіру үшін жасалған: мұндай роботтар айналмалы және аударма қозғалыстарын жасай алады. Бірлескен манипуляторлар әртүрлі жұмыстарды тез үйренеді: олар қоқысты немесе автомобильдерді дәл жинай алады, егін жинау кезінде піскен жемістер мен көкөністерді мұқият сұрыптай алады және басқа да функцияларды орындай алады. Бірақ алдымен өнеркәсіптік және бірлескен Роботтар деген не және олардың бір-бірінен айырмашылығы неде екенін түсінейік.

Робот-манипулятор - өнеркәсіптік роботтардың бір түрі. Манипуляторлар адам қолының қимылдарын көшіру үшін жасалған: мұндай роботтар айналмалы және аударма қозғалыстарын жасай алады. Бірлескен манипуляторлар әртүрлі жұмыстарды тез үйренеді: олар қоқысты немесе автомобильдерді дәл жинай алады, егін жинау кезінде піскен жемістер мен көкөністерді мұқият сұрыптай алады және басқа да функцияларды орындай алады. Бірақ алдымен өнеркәсіптік және бірлескен Роботтар деген не және олардың бір-бірінен айырмашылығы неде екенін түсінейік.Өнеркәсіптік роботтардың мәселелері:

- күрделі бағдарламалау;
- мамандардың тар білімін талап етеді;
- тек көп сериялы тапсырмалар үшін;
- адамдар үшін қауіпті;
- компания қымбат мамандарға шығындарды көтеруге немесе сырттан қымбат мамандарды тартуға мәжбүр;
-арнайы тормен қоршалған-шеберханада көп орын алады;

Қазіргі заманғы өндіріс проблемалары-кішігірім тапсырыстар, белгілі бір тапсырманы автоматтандыру үшін үлкен сериялардың болмауы, қымбат мамандар, кадрлардың ауысуы және басқалары - заманауи қобдишалардың көмегімен оңай шешілуі мүмкін. Өйткені, бірлескен робот жаңа міндеттерді оңай және тез үйренеді, сонымен бірге бірегей білімді

қажет етпейді-алғашқы интеграция кезінде алынғандар жеткілікті. Соқтығысқан кезде оны тоқтататын арнайы сенсорлардың арқасында қобдишалар адамдар үшін қауіпсіз болады.



2-сурет Камерамен контроллердің қосылу сұлбасы

Біздің жобада біз QVGA бейне пішімін (320 × 240) қолданамыз, сондықтан камераға қажетті ажыратымдылықты орнатуымыз керек. Мұны келесі пәрменмен жасауға болады:

setResolution();

Бұл жобада біз монохромды суреттермен жұмыс жасаймыз, сондықтан регистрлерде команда көмегімен тиісті мәндерді орнату қажет:

setColor();

Келесі функцияның көмегімен біз регистрге қажетті он алтылық мәнді жазамыз. Егер осыдан кейін сіз шифрланған суреттерді алсаңыз, ұсынылған командадағы екінші параметрді 10-дан 9/11/12-ге өзгертуге тырысуға болады. Бірақ көп жағдайда 10 параметрі өте жақсы жұмыс істейді, сондықтан оны өзгерту қажет болмайды.

writeReg(0x11, 10);

Біз қолданатын келесі функция кескін рұқсатын алуға арналған-бұл жобада біз 320 x 240 пиксель ажыратымдылығын қолданамыз.

captureImg(320, 240);

Сондай-ақ, бағдарламада камерадан деректерді алу үшін I2C протоколын конфигурациялауға арналған функциялар бар. Олар осы Хаттама (Read) бойынша байланысты инициализациялауды, мекенжайды орнатуды, деректерді беруді және оқуды қамтиды. Бұл туралы толығырақ Arduino-да I2C интерфейсін пайдалану туралы мақалада оқуға болады.

Мақаланың соңында ұсынылған бағдарлама кодын Arduino тақтасына жүктеңіз, содан кейін Serial Port Reader бағдарламасын ашыңыз, содан кейін сіз кадрларды түсіре аласыз.

Суреттерді оқу үшін Serial Port Reader бағдарламасын қалай пайдалануға болады

Serial Port Reader бағдарламасында интуитивті пайдаланушы интерфейсі бар және оны келесі сілтемеден жүктеуге болады. Ол суреттерді base64 форматында түсіреді, содан кейін оларды декодтайды экранда кескін қалыптастыру үшін. Осы бағдарламамен жұмыс істеу үшін келесі қадамдар тізбегін орындаңыз.

Әдебиеттер

[1] Hiroyuki Arai., Kazuyuki Iso., Akira Kojima., Hitoshi Nakazawa, and Hideki Koike.,«Toward Intelligent Video Surveillance». NTT Technical Review, Nov. 2007, Vol. 5, No. 11

[2] Max Larin «High-end Multi-camera Technology, Applications and Examples Embedded Vision Summit» 2018, May 2018

[3] Dr. Romik Chatterjee. «Advanced Color Machine Vision and Applications», Graftek Imaging Inc. 2014

[4] M. A. Akhloufi «3D vision system for intelligent milking robot automation», Proc. SPIE 9025, Intelligent Robots and Computer Vision XXXI: Algorithms and Techniques, 90250N, 3February 2014

Сагитжан Бекжан Аманжолулы

Изготовление системы искусственного зрения для погрузочного манипулятора

Аннотация: В статье изложены особенности,сфера применения и основные преимущества системы компьютерного зрения.Несмотря на многочисленные исследования и обновления, роботы-манипуляторы по-прежнему требуют большого вмешательства человека в процесс и рассматриваются пути их решения.

Ключевые слова: робот-манипулятор, компьютерная зрительная система, искусственный интеллект.

Sagitzhan Bekzhan Amanjoluli

Preparation of an artificial vision system for a loading manipulator

Abstract: the article describes the features, scope and main advantages of the computer vision system.Although a lot of research and updates have been made, it is noted that robot manipulators still require a lot of human intervention in the process, and ways to solve them are considered.

Key words: robot manipulator, computer vision system, artificial intelligence.

УДК 628.5

М.Р. Саттаров

Научный руководитель - Ширяева О.И. к.т.н., ассоц. профессор

Сатпаев Университет, Казахстан, г. Алматы

Muratali1997@gmail.com

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ЩЕЛОЧНОЙ ОЧИСТКИ ГАЗА

Аннотация. *В данной работе рассматривается технологический процесс щелочной очистки газа от меркаптанов. Для улучшения технологического процесса была разработана интеллектуальная система управления методом нейро-нечеткого регулятора. Для построения нейро-нечеткого регулятора была разработана логика нейро-нечеткого регулятора с заданными правилами. Данная интеллектуальная система управления сделала систему точной, а также улучшила оценки качества.*

Ключевые слова. *Щелочная очистка газа, регенерация щелочи, интеллектуальные системы, нейро-нечеткий регулятор.*

На сегодняшний день актуальным является рациональное применение попутного газа [1]. Многие нефтегазовые компании, сжигая попутный газ на факелах, сильно загрязняют экологию. Щелочная очистка газа является одним из важнейших этапов очистки газа от примесей. Управление и контроль объектами щелочной очистки газа невозможен без интеллектуальных систем, так как интеллектуальная система помогает вовремя находить очаги неисправностей и программно исправлять их на больших расстояниях.

Технология щелочной очистки газа включает в себя две группы химических процессов, происходящих:

1) при щелочной очистке газа;

2) при регенерации щелочи;

Химические процессы щелочной очистки от кислых компонентов и меркаптанов, содержащихся в газе, основывается на кислотно-щелочной реакции между ними и водным раствором щелочи [2].

На рисунке 1 представлена мнемосхема технологического процесса при щелочной очистке газа.

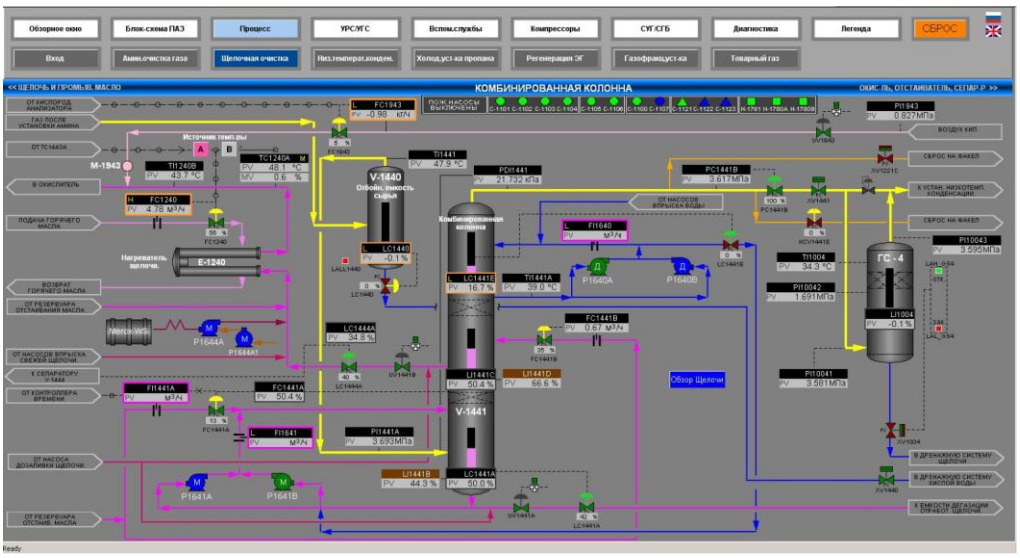


Рисунок 1 – Технологический процесс при щелочной очистке газа

На рисунке 2 представлена мнемосхема технологического процесса при регенерации щелочи.

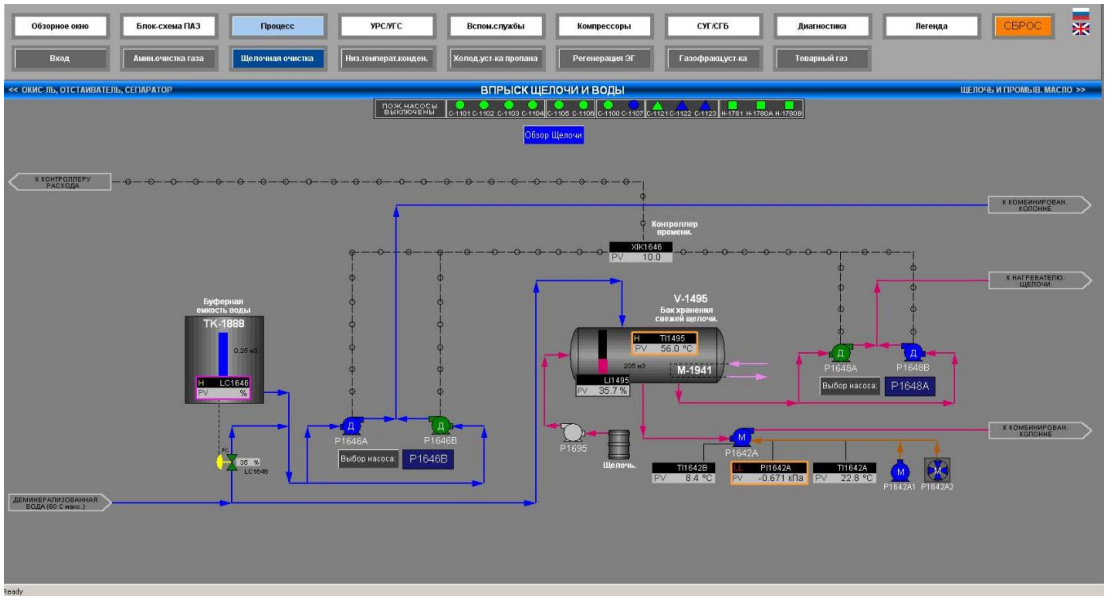


Рисунок 2 – Технологический процесс при очистке щелочи

Объектом управления является комбинированная колонна, в которой осуществляется один из этапов щелочной очистки газа от меркаптанов. В качестве входного сигнала рассмотрим подачу газа на вход колонны, в качестве выходного – уровень газа в колонне. Допустимым значением расхода газа на входе является промежуток значений от 16 м^3/час до 22 м^3/час. Желаемым уровнем газа в комбинированной колонне является значение 600 мм, которое достигается при расходе в 19 м3/час с максимальным отклонением в 95мм.

Для данного объекта управления необходимо синтезировать регулятор методом нейро-нечеткой системой управления с алгоритмом нечеткого вывода Такаги-Сугено. В соответствии с заданным сигналом и установленными правилами, данный регулятор будет регулировать выходной сигнал системы. На рисунке 3 представлена структурная схема объекта управления с нейро-нечетким регулятором.

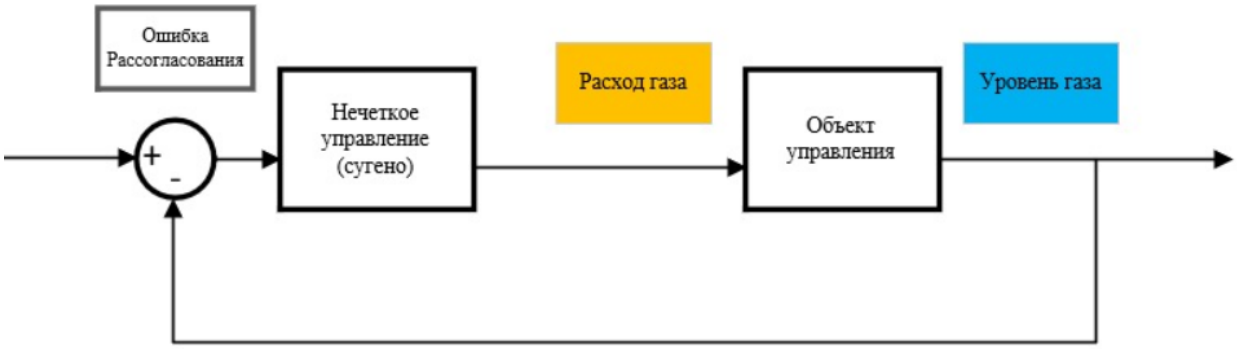


Рисунок 3 – Структурная схема объекта управления с нейро-нечетким регулятором

Для построения нейро-нечеткого регулятора была разработана логика нейро-нечеткого регулятора.

Желаемым уровнем является значение 600мм. В промежутках от 580мм до 620мм уровня газа в колонне включение регулятора будет не однозначным, т.к. находятся в пределах допустимых значений отклонений. При выходных параметрах от 580мм и ниже или 620мм и выше включение регулятора является обязательным для получения желаемого сигнала.

Если уровень газа на входе равен 600мм, регулятор не включается.

Если уровень газа на входе ниже 600мм, регулятор включится, устанавливая входное значение подачи газа 22 $м^3$/час.

Если уровень газа на входе превышает 600мм, регулятор включится, устанавливая входное значение подачи газа 16 $м^3$/час.

В среде Simulink был построен нейро-нечеткий регулятор с установленными правилами, а также был построен ПИД-регулятор, для сравнения результатов.

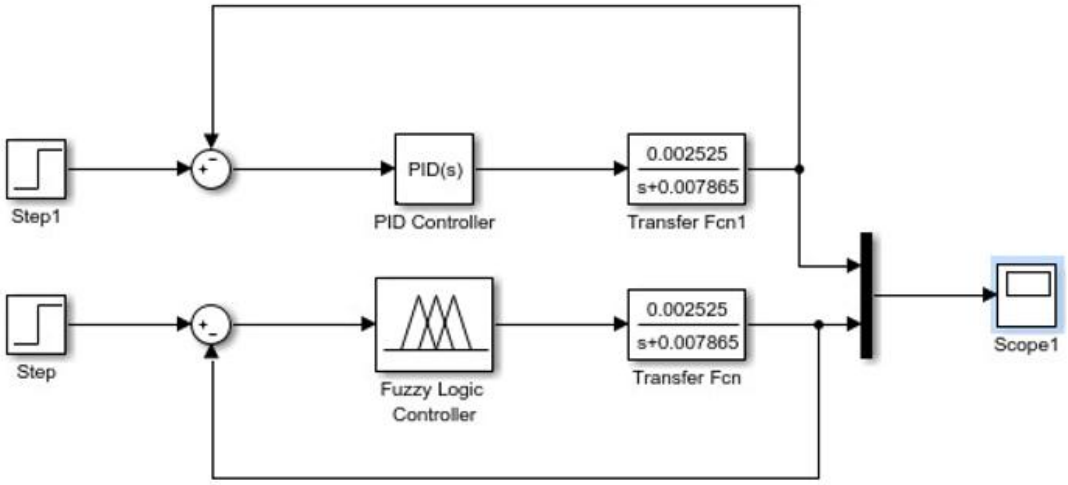


Рисунок 4 – Схема в Simulink-е

Результаты моделирования представлены на рисунке 4.

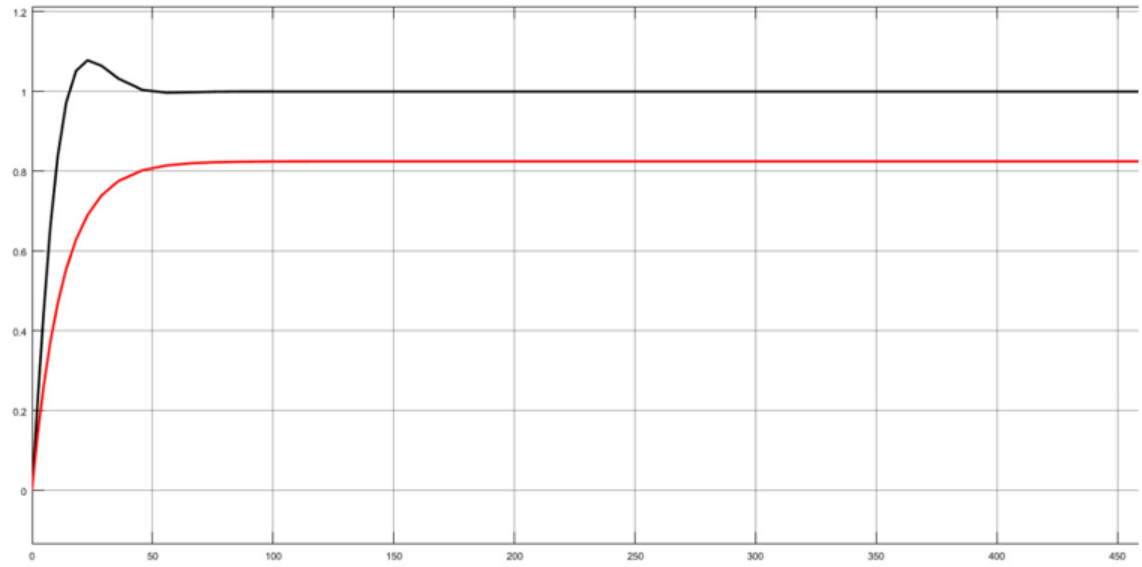


Рисунок 5 – Результаты моделирования

На рисунке 5 показаны графики выходного сигнала нейро-нечеткого регулятора, обозначенным черным цветом и PID-регулятора, обозначенным красным цветом. Из рисунка следует, что система с нейро-нечетким регулятором является точной, что соответствует установившемуся значению 1, но при этом имеется небольшое перерегулирование. Система с ПИД-регулятором обладает монотонностью, при этом уступая системе с нейро-нечетким регулятором быстродействием.

Литература

1. Nguyen H.T., Walker C.L., Walker E.A. A First Course in Fuzzy Logic; th ed. — Boca Raton: CRC Press, 2018. — 458 p.

2. Cranganu C., Luchian H., Breaban M.E. (Eds.) Artificial Intelligent Approaches in Petroleum Geosciences; Springer, 2015. — 298 p.

Саттаров М.Р.

Газды сілтілі тазарту процесін басқарудың интеллектуалды жүйесін жасау

Бұл жұмыста газды меркаптандардан сілтілі тазартудың технологиялық процесі қарастырылады. Технологиялық процесті жақсарту үшін нейро-анық емес реттеуші әдісін басқарудың интеллектуалды жүйесі жасалды. Нейро-анық емес реттеуішті құру үшін берілген ережелері бар нейро-анық емес реттеуіштің логикасы әзірленді. Бұл зияткерлік басқару жүйесі дәл жүйесін жасауға, сондай-ақ сапасын бағалауды жақсартты.

Түйінді сөздер: Сілтілі газды тазарту, сілтілі қалпына келтіру, ақылды жүйелер, нейро-бұлдыр реттегіш.

Sattarov M.R.

Development of an intelligent control system for the process of alkaline gas purification

In this paper, the technological process of alkaline gas purification from mercaptans is considered. To improve the technological process, an intelligent control system was developed using the neuro-fuzzy controller method. To build a neuro-fuzzy controller, the logic of a neuro-fuzzy controller with specified rules was developed. This intelligent control system make the system accurate and also improved the quality ratings.

Keywords: Alkaline gas purification, alkali regeneration, intelligent systems, neuro-fuzzy controller.

УДК 004.896

А. М. Султанажина[1], Н.Т. Жетенбаев[2], Б.Т. Шингисов[3], Н. С. Бакирова[4]
Алматинский университет энергетики и связи имени Г. Даукеева[1,3,4]
Satbayev University[2]
Казахстан, г. Алматы
a.sultanazhina@aues.kz@aues.kz

ОБЗОР: ПРОЦЕСС РАБОТЫ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ИСКУССТВЕННЫХ МЫШЦ

Аннотация: *Эта статья предназначена как введение и обзор пневматических искусственных мышц (ПИМ). Это пневмоприводы, выполненные в основном из гибкой надувной мембраны. Сначала объясняется их концепция и способ работы. Далее приведены характеристики этих приводов, наиболее важными из которых являются податливость и чрезвычайно малый вес.*

Ключевые слова: *приводы, пневматика, пневматические искусственные мышцы, мышцы Mckibben, складчатые пневматические искусственные мышцы, эластичность.*

В последнее время в робототехнике в качестве основного источника энергии начинает использоваться пневматика. Одним из главных достоинств пневматики является малый вес и присущее ей податливое поведение ее приводов. Соответствие требованиям обусловлено сжимаемостью воздуха и, как таковое, на него можно влиять, контролируя рабочее давление. Это важная особенность всякий раз, когда происходит взаимодействие между человеком и машиной или когда необходимо выполнить деликатные операции. Благодаря соответствию можно легко гарантировать мягкое прикосновение и безопасное взаимодействие.

На сегодняшний день широко используются несколько типов пневматических приводов — например, цилиндры, сильфоны, пневматические двигатели и даже пневматические шаговые двигатели. Менее известный тип — это так называемые пневматические искусственные мышцы (ПИМ). Они сжимаются при надувании. Их сила зависит не только от давления, но и от их состояния накачивания, что создает второй источник пружинного поведения. Они чрезвычайно легкие, поскольку их основной элемент представляет собой всего лишь мембрану, и тем не менее они могут передавать то же количество энергии, что и цилиндры, так как они работают при тех же диапазонах давления и объемов. По этим причинам они обладают большим потенциалом для использования в мобильных роботах, где у них есть дополнительные преимущества, такие как прямое подключение, простая замена и безопасная работа, как будет показано позже [1].

Источником энергии ПИМ является газ, обычно воздух, который либо нагнетается в него, либо извлекается из него. Таким образом, привод приводится в действие разницей давления внутреннего газа по отношению к окружающей среде. Хотя можно спроектировать мускул, работающий под давлением, ПИМ обычно работают при избыточном давлении: производство и подача сжатого газа легче выполнить, а при атмосферном давлении в основном около 100 кПа можно получить гораздо больше энергии. передается под избыточным давлением, чем под давлением. Зарядка ПИМ с избыточным давлением сжатым газом позволяет ему перемещать нагрузку, а разрядка, наоборот, заставляет его уступать нагрузке [2].

Чтобы увидеть, как работает устройство, можно провести два основных эксперимента. В обоих случаях ПИМ произвольного типа закреплен на одном конце и имеет массу, подвешенную к манометрическому давлению, увеличенную с начального значения нуля. При нулевом давлении объем, окружающий мембрану, минимален, V_{min}, и его длина максимальная, l_{max}. Если на мышцу оказывается давление, равное некоторому манометрическому давлению p_1, она начинает раздуваться и в то же время развивает тянущее усилие. Таким образом, масса будет подниматься до тех пор, пока создаваемая сила

не станет равной Mg. Тогда объем мембраны увеличится до V_1, а ее длина сократится до l_1. Дальнейшее повышение давления до p_2 продолжит этот процесс. Из этого эксперимента можно вывести два основных правила поведения исполнительного механизма: (1) ПИМ укорачивается за счет увеличения своего закрытого объема [1].

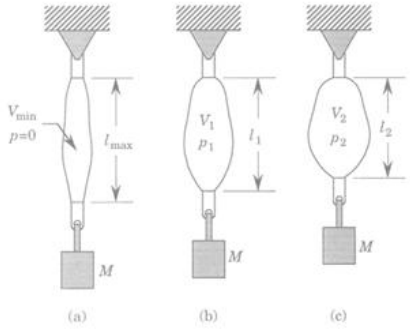


Рисунок 1. Работа ПИМ при постоянной нагрузке.

Остальные правила можно вывести из второго эксперимента, показанного на рисунке 2. Манометрическое давление теперь поддерживается на постоянном значении p, в то время как масса уменьшается. В этом случае мышца раздувается и укорачивается. Если нагрузка полностью снята, как показано на рисунке 2 (c), набухание достигает своей полной степени, и в этот момент объем достигает максимального значения V_{max}, длина - минимального значения l_{min}, а тянущее усилие будет упасть до нуля. ПИМ не может сжиматься за пределами этой точки, он будет работать как сильфон на более коротких длинах, создавая толкающую, а не тянущую силу. Это означает, что (3) ПИМ будет укорачиваться при постоянном давлении, если его нагрузка уменьшается, и (4) его сжатие имеет верхний предел, при котором он не развивает силы, а его закрытый объем максимален [2].

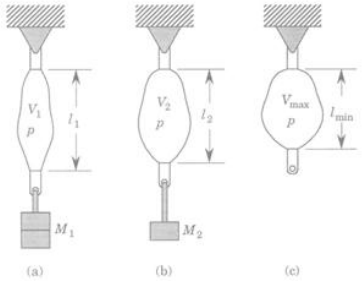


Рисунок 2. Работа ПИМ при постоянном давлении.

Выводя из обоих экспериментов, можно добавить пятое правило: (5) для каждой пары давления и нагрузки ПИМ имеет равновесную длину. Это поведение полностью отличается от поведения пневматического цилиндра: цилиндр развивает силу, которая зависит только от давления и площади поверхности поршня, так что при постоянном давлении она будет постоянной независимо от смещения [1].

Равновесная длина ПИМ в статических условиях будет определяться уровнем давления, внешней нагрузкой и изменением объема к длине этой конкретной мышцы. Чтобы понять, как это сделать, можно рассмотреть мышцу при манометрическом давлении p, в которую в течение интервала времени dt вдавливается бесконечно малая масса газа dm. Таким образом, объем мембраны увеличивается на dV, и чистый объем работы pdV пересекает ее границу. В течение того же периода dt длина привода изменяется на dl (<0 для укорачивания), и нагрузка F перемещается на такое же расстояние, что требует работы $–Fdl$. Пренебрегая работой, необходимой для деформации мембраны, и предполагая квазистатические условия, можно записать [1]

$$F = -\,\mathrm{p}\,\frac{\mathrm{dV}}{\mathrm{dl}} \qquad (1)$$

В действительности же развиваемая сила будет иметь меньшее значение, в основном из-за деформации мембраны. Сравнивая выражение, «сила-длина» ПИМ с выражением для пневматических цилиндров – *dV / dl* определяется как «эффективная площадь» привода [3].

Из-за сжимаемости газа все пневматические приводы демонстрируют послушное поведение. Вдобавок ко всему, у ПИМ есть сила падения на кривую сокращения как второй источник податливости: даже если давление поддерживается на фиксированном уровне, мышца действует как пружина из-за изменения силы относительно длины. Податливость *C* может быть выражена как величина, обратная жесткости *K* [2]:

$$\mathrm{C}^{-1} = \mathrm{K} = \frac{\mathrm{dF}}{\mathrm{dI}} = -\frac{\mathrm{dp}}{\mathrm{dV}}\left(\frac{\mathrm{dV}}{\mathrm{dI}}\right)^2 - \mathrm{p}\frac{\mathrm{d}^2\mathrm{V}}{\mathrm{dl}^2} \qquad (2)$$

Предполагая, что внутри мышцы происходит политропный процесс, это можно записать как:

$$\mathrm{C}^{-1} = -\mathrm{n}\frac{\mathrm{p}+\mathrm{P}_0}{\mathrm{V}}\left(\frac{\mathrm{dV}}{\mathrm{dl}}\right)^2 - \mathrm{p}\frac{\mathrm{d}^2\mathrm{V}}{\mathrm{dl}^2} \qquad (3)$$

где P_0 — давление окружающей среды, а *n* - показатель политропы. Оба условия зависят от давления, поэтому податливость можно регулировать, контролируя давление [1].

Антагонистическая установка

Гидравлические приводы — это сократительные устройства, которые, следовательно, могут генерировать движение только в одном направлении [1]. Как и в случае со скелетными мышцами, необходимо соединить два исполнительных механизма, чтобы создать двунаправленное движение, по одному для каждого направления. Когда один из них перемещает груз, другой будет действовать как тормоз, чтобы остановить груз в желаемом положении. Чтобы переместить груз в обратном направлении, мышцы меняют функцию. Это противоположное соединение мышц с нагрузкой обычно называют антагонистической установкой. Антагонистическая связь может использоваться как для линейного, так и для вращательного движения, как показано на рисунке 3 [2].

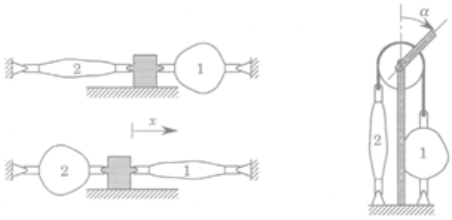


Рисунок 3: Антагонистическая установка.

Поскольку генерируемая сила каждой мышцы пропорциональна приложенному давлению, положение равновесия эффектора, приводимого в действие антагонистической парой, будет определяться соотношением манометрических давлений обеих мышц.

Легкий и прочный

Как уже упоминалось ранее, эти приводы чрезвычайно легкие, поскольку их основным компонентом является мембрана. Тем не менее, их можно сделать очень прочными с помощью силы до нескольких тысяч ньютонов. Отношение мощности к весу составляет порядка нескольких кВт/кг [1-2].

Прямая связь

Во многих приложениях, например в системах позиционирования, электрические приводы нуждаются в снижении скорости из-за их высоких скоростей вращения и низких значений крутящего момента. Такое зацепление приводит к нежелательным явлениям в системе, таким как люфт и дополнительная инерция. ПИМ могут быть напрямую подключены к силовой структуре: они легко вписываются, потому что они маленькие и, что более важно, их значения скорости и силы обычно находятся в диапазоне необходимых [1-2].

Безопасное использование

Что касается его воздействия на рабочую среду, очевидно, что пока используется безвредный газ, эти приводы не вызывают загрязнения, опасностей, вредных или вредных эффектов. Как и для всех пневматических устройств, здесь нет опасности возгорания или взрыва. Кроме того, благодаря своей внутренней и регулируемой податливости он может быть мягким и, следовательно, хорошо подходит для безопасного взаимодействия человека с машиной [1-2].

Выводы

Хотя ПИМ существуют уже довольно давно, эти приводы до сих пор не получили широкого распространения, что нелегко объяснить. Возможные причины, заключаются в отсутствии крупномасштабной потребности в этом конкретном типе привода и, как следствие, в отсутствии технологических усилий для улучшения существующих конструкций.

Ввиду проблем, с которыми робототехника сталкивается при поиске подходящих приводов, в ближайшем будущем вполне может возникнуть потребность в прочный и легкий ПИМ: было доказано, что мышцы способны выполнять очень точные задачи позиционирования, в качестве конструкции. Рабочие характеристики ПИМ делают его по своей сути подходящим и простым в использовании для сложных операций по перемещению или для питания захвата с регулируемой жесткостью. Специально для мобильных роботов — требовательные легкие приводы, способные создавать высокие крутящие моменты на низких и средних скоростях, которые могут быть подключены к конструкции без зубчатой передачи.

Литературы:

[1] Жетенбаев Н.Т., Балбаев Г.К. «Искусственные мышцы в бионике и робототехнике» «Сатпаевские чтения» по секции: «Робототехнические системы и приборостроение», г. Алматы, Казахстан, 11 апреля 2019 г., Труды Сатпаевских Чтений, 2019. 1138-1142 стр.

[2] Жетенбаев Н.Т., Аманкосов Т. Г., Сакаев А.Д., Балбаев Г.К. «Разработка и тестирование искусственных мышцы», ТРУДЫ «САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2020», Алматы 2020 Том II Секция «Робототехника и мехатроника».

Султанажина А. М., Жетенбаев Н.Т., Шингисов Б.Т., Бакирова Н. С.

Шолу: пневматикалық жасанды бұлшықеттердің жұмыс істеу процесі

Аннотация: Бұл мақала пневматикалық жасанды бұлшықеттерге шолу және енгізу ретінде жасалған. Бұл негізінен икемді үрленетін мембранадан жасалған пневматикалық жетектер. Біріншіден, олардың тұжырымдамасы мен жұмыс тәсілі түсіндіріледі. Төменде осы дискілердің сипаттамалары келтірілген, олардың ішіндегі ең маңыздысы-икемділік және өте аз салмақ.

Кілттік сөздер: жетектер, пневматика, пневматикалық жасанды бұлшықеттер, Mckibben бұлшықеттері, бүктелген пневматикалық жасанды бұлшықеттер, серпімділік.

A. M. Sultanazhina., N.T. Zhetenbayev., B. T. Shingissov., N. S. Bakirova.

Overview: the process of working pneumatic artificial muscles

Abstract: This article is intended as an introduction and overview of pneumatic artificial muscles. These are pneumatic actuators made mainly of a flexible inflatable membrane. First, their concept and way of working are explained. The following are the characteristics of these drives, the most important of which are pliability and extremely low weight.

Key words: actuators, pneumatics, pneumatic artificial muscles, Mckibben muscles, folded pneumatic artificial muscles, elasticity.

УДК 662-65

Б.Б. Султанов
Ғылыми жетекшісі – А.М. Искакова , лектор, техника ғылымдар магистрі
Satbayev University, Алматы қ. Қазақстан
sbeketb@mail.ru

ЖЫЛУ ПУНКТТЕРІ ҮШІН АВТОНОМДЫ ҚУАТ КӨЗІН ДАМЫТУ

Аңдатпа. *Мақалада жылу тармақтардың автономдық электр көзін енгізу әзірленген, сонымен қатар жылу тармақтын операторлық басқаруына арналған SCADA жүйесі құрылған. Жылу тармағы басқару кезінде жылу электр қуатына айналуы сипатталған. Оператордың жұмысы үшін жылу режимін басқару үшін бағдарламалық бөлімі Simple Scada ортасында әзірленген. Жылу пунктерінің (ЖП) негізгі міндеті - жылу энергиясын қоректендіру кілтінен соңғы пайдаланушылар арасынан бөлу болып табылады [1].*

Түйін сөздер: *жылу пункті, технологиялық үрдіс, жылу қондырғылары, П-реттегіші.*

Жылу пунктінің негізгі міндеті - жылу тасымалдағыштың түрлерін түрлендіру; жылу тасымалдағыштың параметрлерін реттеу және бақылау, жылу тасымалдағыштың жылу тұтыну жүйелеріне таралуы және жылу тұтыну жүйелерінің жұмысын тоқтату, жылу тұтыну жүйелерін салқындатқыштың авариялық параметрлерінен қорғау. Жылуды тұтыну және беру туралы есеп беру [2].

Сурет 1 – Жылу пунктінің өзара әрекеттесу схемасы

Қазіргі заманғы жылу пункттеріне қойылатын талаптар

ЖЖП-ді әр түрлі жергілікті жағдайларда кеңінен енгізу үшін олар келесі негізгі белгілерімен, соның ішінде әдеттегі батыстық аналогтардан ерекшеленуі керек:

-Бағасының қол жетімділігі;

- дизайндағы қарапайымдылық - жиі техникалық қызмет көрсетуді қажет етпейтін жылу және сумен жабдықтаудың жоғары сенімділігін қамтамасыз ету;

-қосымша электр тоғысыз жұмыс істеу мүмкіндігі (тәуелді байланыс сұлбасымен);

- түрі - толық жиынтықты және сәйкестендіруді оңай таңдау үшін соңғы баға;

- жергілікті жағдайлар мен талаптарды ескере отырып әр түрлі модификациялау;-ыңғайлылығымен , корпустардың сенімді спалы мықты жабылуымен қол жетімді;

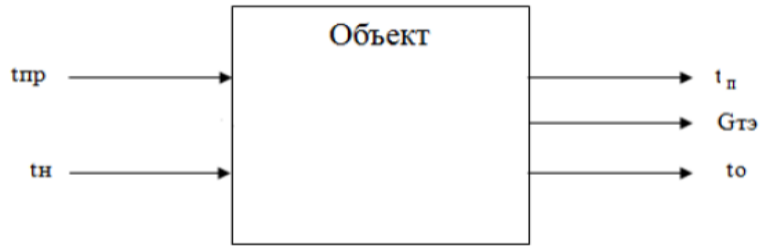
- мысалы аралық этаждарда, жертөрелік ғимараттар, биік ғимараттарға қосымша құрлыс жұмыстарынсыз алдын ала қолданылудағы элеваторлық үзбелер үшін қондырғы жұмысы қол жетімділігін

-салмақ - көмекші құрылғыларсыз орнату үшін;

- зауыттың толық дайындығы - тапсырыс берушінің қоймада өнімді қабылдауы және жеткізілім үшін тікелей төлем жасау мүмкіндігі үшін құрастыру-монтаждау уақытын қысқарту [3].

Жылу пункті басқару объектісі және математикалық моделі

Жылу шығаратын компаниялар (қазандықтар, аралас жылу және электр станциялары) ЖП жылу үшін негіз болып табылады. ЖР кілттермен және жылу торларын пайдаланып жылу сатып алушылармен біріктіріледі. Жылу тораптары негізгі жылу желілері болып бөлінеді, олар ЖП-н жылу шығаратын қондырғылармен біріктіреді және ЖП-н соңғы тұтынушылармен біріктіретін екінші (көбейтетін) жылу желілері. ЖП мен магистралды жылу желілерін тікелей байланыстыратын жылу бөлігінің ауданы күн сәулесі деп аталады. Негізгі жылу жүйелерінде жылу тасымалдағыш ретінде арнайы дайындалған су қолданылады [4]. Жылу пунктінің басқару объектісінің құрылымы



Сурет 2 - Басқару объектісінің құрылымы

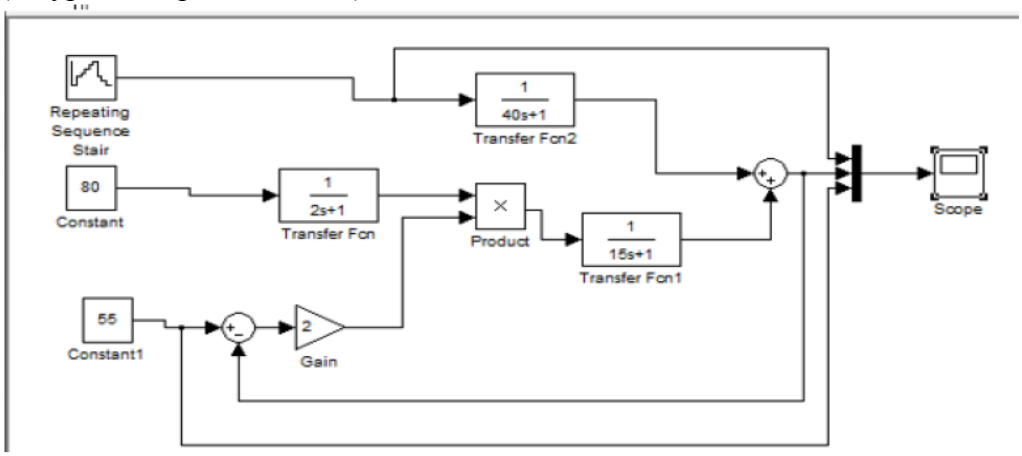
Жеке қосалқы станцияның талап етілетін нақты моделі оңай емес, орналасуы көптеген қозғалыстарға жататын модульдерден немесе жүйелерден тұрады. Басқару объектісінде жылу беру процесінің моделін құрайық [5].

$$(p) = k\frac{1}{\tau p+1}Q_i(p) + \frac{1}{\tau p+1}T_0(p),$$

мұндағы Q_i - радиаторларға берілетін жылу мөлшері;

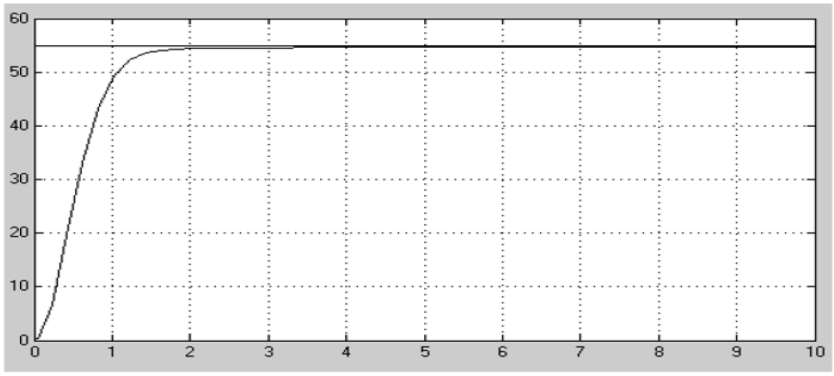
K - қыздыру тиімділігінің коэффициенті.

Жылыту жүйесіндегі су температурасының автоматты басқару жүйесінің моделін жасаймыз (3-суретте көрсетілгендей)

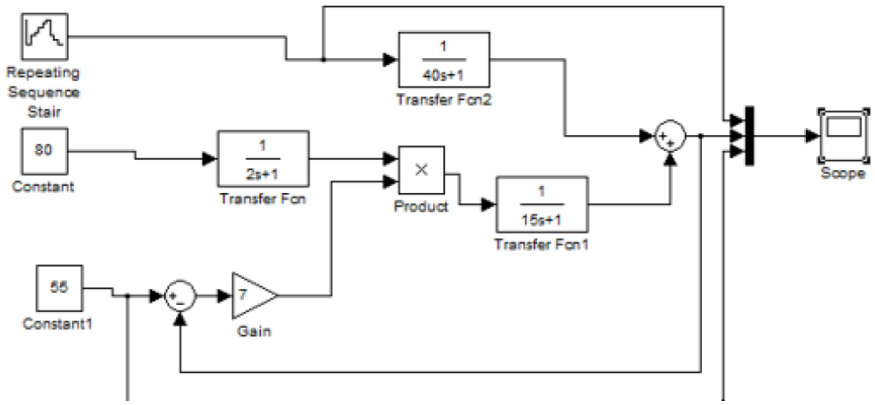


Сурет 3 – Жылу пунктін зеріттеу $К_п = 2$ болатын математикалық моделі

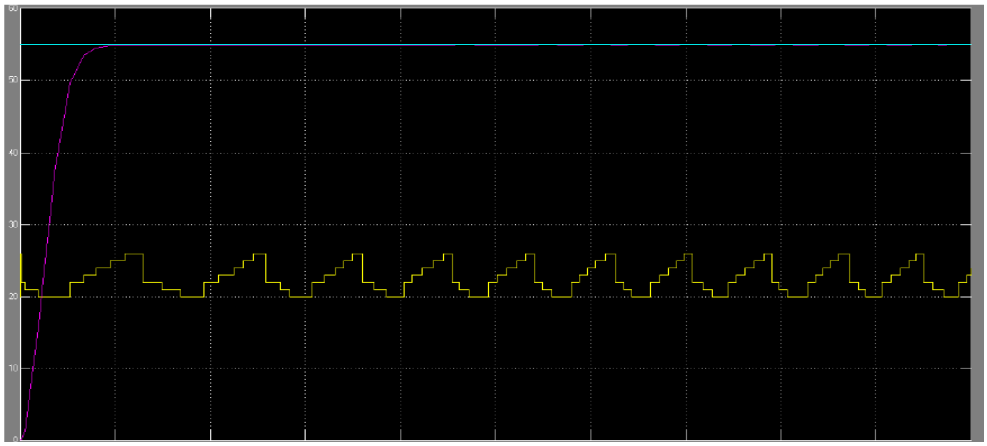
Дәлірек нәтиже алу үшін Пропорционалды реттегіш коэффицентін $К_п = 7$ көбейтуге болады, бұл статикалық қателік шамасын және реттеу уақытын азайтуға мүмкіндік береді. Температураның өзгеру шешімінің $К_п = 7$ моделдеуі [6]



Сурет 4 - Температураның өзгеру графигінің $К_п = 2$ моделдеу шешімі



Сурет 5 - Температураның өзгеру $К_п = 7$ моделдеуі

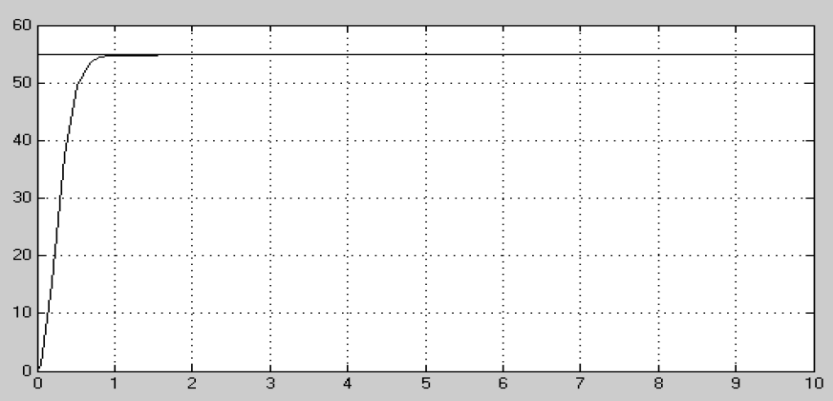


Сурет 6 - Температураның өзгеру графигінің $К_п = 7$ моделдеу нәтижесі

Жылу пунктін зерттеу модельінің нәтижелері $К_п = 7$ көрсетілген, модельдеу нәтижелері бойынша қорытынды жасауға болады. П – пропорционалды реттегішті енгізу уақытына және статикалық қателік шамасына әсер етеді. Дәл реттеу үшін оған күшейту коэффициентінің жоғарылауымен ғана қол жеткізуге болады (максималды мәні $К_п = 7$), алайда коэффициент мәні өскенде ол жүйеде өздігінен тербеліске әкелуі мүмкін және одан әрі қарай ұлғаю тұрақтылықтың жоғалуына әкеліп соғады.

Атқарылған жұмыс нәтижесінде электрмен жабдықтау және Пельтье элементін енгізудің технологиялық процесін және режимдер арасында жылдам ауысуды өзгерту арқылы жылу

станциясы автономды қуат көзін жасадым, сонымен қатар операторға ыңғайлы болу үшін SCADA бақылау жүйесі құрылды.



Сурет 7 - $К_п = 7$ болатын ЖЖП-нің үлкейтілген түрінде модельдеу нәтижелері

Оңтайландыру мақсаттарына қол жеткізу үшін:

- жылу нүктелерінің және онда болатын жылу режимдерінің жұмысын зерттеді;
- пештегі ең үлкен жылу шығыны табылды және оларды қолдану әдістері ұсынылды;
- жылу станциясында технологиялық процеске өзгерістер енгізілгеннен кейін қайта есептеу жүргізілді;
- жылу шығынын автоматты басқару жүйесінің есебі жасалды және сипаттамалық теңдеудің коэффициенттері табылды, олардың статистикалық сипаттамалары анықталды.

Әдебиеттер

1.Ионин А.А., Хлыбов Б. М., Братенков В. Н, Терлецкая Е. Н. Теплоснабжение. – М: Стройиздат,1982. – 336 с.

2. Дегтяренко А.В**.** Теплоснабжение: Учебное пособие. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. - 185 с. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006. - 472 с.

3. Двигатель Стирлинга URL: //https://ru.wikipedia.org/wiki/ Двигатель_Стирлинга (дата обращения-28.05.2018).

4. Тепловой пункт//HYDROMKZ.com:сайт тепловых пунктов.URL: //http://hydromkz.com/montazh-teplovyix- punktov-v-kazaxstane (дата обращения-20.05.2018).

5.Matlab данные техническиъ данных URL: http://www.exponenta.ru/ educat/free/matlab/gs.pdf (дата обращения 20.05.2018)

6. Ротач В.Я. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами.-М.: Энергоатомиздат,1985. - 296 с.

А.М. Искакова, Б.Б. Султанов

Разработка автономного источника питания для тепловых пунктов

Аннотация. В статье раскрыты технологии автономного источника питания для теплового пункта, а также была разработана SCADA-система для операторского управления тепловым пунктом.

Был проведен анализ технологического процесса и объекта. Разработана программная часть управления тепловым пунктом в среде Simple Scada для работы оператора Главная задача тепловых пунктов – разделение термической энергии с ключа кормления из числа окончательных юзеров.

Ключевые слова: тепловой пункт, технологический процесс, отопительные установки, П-регулятор.

A.M. Iskakova, B.B.Sultanov

Development of an autonomous power source for heating points

Summary: The article discloses the technologies of an autonomous power source for a heat point, and also developed a SCADA system for operator control of a heat point.

The analysis of the technological process and the object was carried out. The software part of the heat point control in the Simple Scada environment has been developed for the operator's work. The main task of the heat points is the separation of thermal energy from the feeding key from among the final users.

Key words: heat point, technological process, heating installations, P-controller.

УДК 681.518

Ж.А. Сүгүр, С.К. Сагнаева, Л.А. Сугурова

Сүгүр Жарқынай Алхайдарқызы *- Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің, Жүйелік талдау және басқару кафедрасының "Автоматтандыру және басқару" мамандығының докторанты, техника және технология магистрі,*

Сагнаева Сауле Кайроллиевна *- Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің, Жүйелік талдау және басқару кафедрасының доценті, ф-м.ғ.к.,*

Сугурова Лаура Алхайдаровна *- М.Х.Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университетінің, "Автоматика және телекоммуникация" кафедрасының доценті, доктор PhD.*

Ж.А. Сүгүр[1], С.К. Сагнаева[2], Л.А. Сугурова[3]

[1]Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қаласы
zharkynaisugurova@mail.ru

[2]Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қаласы
sagnaeva_tar@mail.ru

[3]М.Х.Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Қазақстан, Тараз қаласы
sla-taraz@mail.ru

ХИМИЯЛЫҚ-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТЫ ДИАГНОСТИКАЛАУДЫҢ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕЛЕРІН ҚҰРУ ТҰЖЫРЫМДАМАСЫ

Аңдатпа. *Мақалада химиялық-технологиялық жабдықты диагностикалаудың интеллектуалды жүйелерін құру тұжырымдамасы айтылады. Қазіргі интеллектуалды технологияларды қолдану негізінде химиялық өндіріс үшін технологиялық процесстердің тиімді басқару автоматтандырылған жүйесін құру әдістемесі ұсынылған. Көп жылдық тәжірибе көрсеткендей, математикалық модельдің дәстүрлі әдістері модельдеудің адекваттылығының төмендігінен тиімді басқарудың эффективті жүйелерді құруға мүмкіндік бермейді. Физика – химиялық процесстердің математикалық моделін құрудың орнына химиялық өндірістің оператор-технологтардың тәжірибесі, білімі және интуициясы негізінде оларды басқарудың (алгоритмдері) интеллектуалды үлгілерін құру ұсынылады. Химиялық-технологиялық жабдықты диагностикалаудың интеллектуалды жүйелерін құру тұжырымдамасын қарастыру барасында практикалық қосымшаларда, соның ішінде басқаруда қолданылатын жасанды интеллекттің өте тиімді технологиялары жасалды. Дегенмен, авторлардың басым көпшілігі осы технологияларды кейбір процестердің айнымалы мәндерін тұрақтандыру мәселелерін шешу үшін арналған жергілікті басқару жүйелерін жасау, зерттеу және енгізу үшін пайдаланады. Зерттеу жұмысымызда технологиялық бақылаудың ерекшеліктерін ескере отырып, ақпараттық технологияларды одан әрі жетілдіру және дамыту міндеті қойылды.*

Түйін сөз. *Технологиялық жабдық, диагностика, интеллектуалды жүйе, математикалық модель, алгоритм.*

Химиялық–технологиялық жабдықтардың диагностикасы - бұл өнеркәсіптік кәсіпорындарда жүйелі түрде жүргізілуі керек маңызды процесс. Бұл процестің басым бағыттарының бірі - отандық кәсіпорындарда машиналардың, аппараттардың және машиналардың қауіпсіз және сапалы жұмысын қамтамасыз ету. Диагностика сонымен қатар объектінің сенімділігін қамтамасыз етеді [1].

Қарастырылып жатқан технологиялар, дәстүрлі тізбеге қарағанда, бақылаудың алгоритмдерін дереу дамытады: технологиялық модель құрылымын дамыту → объектіге

эксперименттік зерттеулер жүргізу → модельді анықтау → оңтайландыру мәселесін қалыптастыру → оңтайландыру әдісін таңдау → оңтайлы басқару алгоритмін жасау. Дәстүрлі әдіс ұзақ уақыт (кейде бірнеше жыл), қымбатқа түседі және оңтайлы басқару жүйесін құрудың әрдайым сәтті тәсілі болып табылады. Яғни, жасанды интеллект әдісі тақырыптық аймақпен жақсы таныс адамдар - білімі, тәжірибесі мен интуициясын пайдалануды қамтиды. Бұл жерде «дайын білім» деп аталатын эффект қолданылған. Керісінше, математикалық модель (жүйенің негізгі компоненті) «жаңа білім» құру процесі болып табылады, демек, теориялық зерттеулер жүргізуге ұзақ уақыт қажет, сондай-ақ эксперименттік зерттеулер жүргізу және модельді анықтау үшін материалдық және еңбек шығындарының үлкен көлемі.

«Дайын білімді» сарапшылардан интеллектуалды жүйенің білім базасына көшіру интеллектуалды жүйелерді құруды айтарлықтай жеңілдетеді және оларды басқару процесті басқаруға «адам факторы» әсерін жояды (бұл адам организмінің қасиеттері: шаршау, жеткіліксіз жылдам әрекет ету, психологиялық тұрақтылықтың жеткіліксіздігі, монотонды жұмыс кезінде уайым, жас операторлардың жұмыс тәжірибесі және өзге де себептер).

Жұмыстың негізгі идеясын қолдану (технологиялық процестің моделі орнына оны басқару моделі) және қолданыстағы ИТ әдістерін қолдану арқылы оңтайлы процестерді басқару жүйелерін құрудың үш қадамдық процедурасын ұсынамыз (1-кесте)

Бірінші кезеңде бақылау объектісінің технологиялық ерекшеліктерін априориялық зерттеу әдеби көздеріне, мерзімді басылымдарда және зауыттық техникалық құжаттамаға сәйкес жүргізіледі. Әдетте, қолданыстағы технологиялық процестер өндіріске енгізілмей тұрып тәжірибелік өнеркәсіптік және өндірістік сынақтардан өтуге тура келді. Әрине, бұл зерттеулердің материалдары, сондай-ақ осы процестердің математикалық модельдерін жасау әрекеттері болды. Бұл, әсіресе гибридті басқару жүйелерін (ГБЖ) құру кезінде маңызды [2].

Сол кезеңде бақылаудағы және бақылаусыз, бақыланатын және бақыланбайтын айнымалы мәндерді идентификациялау арқылы бақылау объектісі ретінде зерттелетін процесті талдау қажет.

Екінші кезеңде басқару процесінің моделі жасалды. Тәжірибелі сарапшылардың көмегімен (технологиялық операторлар, шеберхананың немесе зауыттың инженерлік бөлімі) көмегімен басқарудың негізгі мақсаты (әдетте оңтайландыру мәселелеріндегі объективті функцияның аналогы) анықталады, ол әдетте белгілі операторларға жетуге ұмтылады. 1 типті кестелер интеллектуалды жүйелерді дамытудың негізі болып табылады, өйткені олар белгілі бір тақырыптық саладағы мамандар болып табылатын көптеген жылдар бойы тәжірибе, білім және түйсігі бар. Бүкіл басқару жүйесінің сапасы ПФЭ матрицасының сапасына байланысты болады [3].

Мәндер: 0.0; 0,5; 1.0 X1 және X2 кіріс айнымалы мәндерінің ең аз, орташа және ең жоғары мәндерін білдіреді. Сарапшы тәжірибе, білім мен интуицияны тек Ye (бақылау) айнымалы мәнінің мәндерін 0,0-ден 1,0-ге дейінгі диапазонда шығаруды ғана ескеруі мүмкін. 0-ден 1-ге дейінгі кіріс және шығыс айнымалы мәндеріндегі қалыпқа келтіру келесі формула бойынша жасалады:

$$\bar{x} = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}, \quad (1)$$

мұнда: - кіріс немесе шығыс айнымалысының нормаланған мәні (0-ден 1-ге дейін); x - айнымалы мәннің ағымдағы мәні; xmin, xmax - айнымалы мәннің ең аз және ең үлкен мәні.

Кесте 1 - ПФЭ жоспарлау матрицасы

№ эксперимент	X_1	X_2	$Y^э$ эксперт бағалауы
1	0,0	0,0	0,76
2	0,0	0,5	0,53
3	0,0	1,0	0
4	0.5	0,0	0,72

5	0.5	0,5	0,49
6	0.5	1,0	0
7	1,0	0,0	0,81
8	1,0	0,5	0,58
9	1,0	1,0	0,51

Сонымен қатар, сарапшы шексіз терминдерді ойлап шығарудың қажеті жоқ: («өте көп», «өте аз», «қалыпты» және т.б.) - ол шығыс (бақылау) айнымалы мәнін тек 0.0-тен 1, 0. Сонымен қатар, ПФЭ-тің жоспарлау матрицасы басқару моделін жасаудың төрт түрлі әдісі үшін пайдаланылуы мүмкін: эксперименттік дизайн, сараптамалық жүйелер, нейрондық желілер, нейро-анық емес алгоритмдер.

Белгілі классикалық тәжірибе жоспарлау әдісінен айырмашылығы, сарапшылардың көмегімен ПФЭ-дің жоспарлау матрицасын құрастыру бұл процедураның құнын айтарлықтай жылдамдатады және азайтады.

ПФЭ-тің жоспарлау матрицасы төрт түрлі әдіс арқылы басқару моделін құру үшін пайдаланылуы мүмкін: эксперименталды жоспарлау, анық емес алгоритмдер, нейрондық желілер, нейро-анық емес желілер, гибридтік үлгілер [4].

Зерттеудің бірінші кезеңінде анықталған танымал математикалық тәуелділіктерді интеллектуалды модельдермен бірге қолдану тиімдірек екенін атап өткен жөн.

Үшінші кезеңде құрылған басқару модельдерін зерттеу жүргізіледі. Бұл жағдайда келесі іс-шаралар жүзеге асырылады.

Алынған модельдер сезімталдықты, тұрақтылықты, бірегейлікті мұқият зерттеуге және талдауға бағынады. Кіріс айнымалыларындағы әртүрлі өзгерістермен басқару үрдісін модельдеу мақсаты, кіріс айнымалы мәндерін өзгерткен кезде айнымалы мәндерді өзгертуге арналған қисық сызықтарды құру және оларды сарапшылармен бірге талдау.

Әр түрлі әдістермен алынған үлгілерді зерттеу аяқталғаннан кейін салыстырмалы талдау олардың жеткіліктілігі бойынша жүргізіледі. Осыдан кейін салыстыру матрицасы қалыптасады (1-кестені қараңыз), ол әртүрлі тәсілдермен модельдеу қателігінің шамасын есептеуге мүмкіндік береді. Мысалы, пайызбен абсолюттік қате формула бойынша есептеледі.

$$\delta = 100\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}|Y^э - Y^p|, \qquad (2)$$

Мұнда $Y^э$ және Y^p айнымалылардың эксперименталдық және есептік мәндері тиісінше.

Абсолютті қате төрт түрлі жолмен алынған модельдер үшін есептеледі, содан кейін салыстырмалы талдау жасалады. Ең аз абсолюттік қателігі бар модель ең лайықты деп саналады.

Ең қолайлы модель қолданыстағы өндіріс жағдайында имитациялық сынақтардан өтуі керек.

Кесте 2 - шығыс шамасының есептелген және эксперименттік мәндерін салыстыру матрицасы

№ эксперимента	X_1	X_2	Y^p модельді бағалау	$Y^э$ модельді бағалау
1	0,0	0,0	0.856	0,75
2	0,0	0,5	0,62	0,52
3	0,0	1,0	0.54	0
4	0.5	0,0	0.11	0,71
5	0.5	0,5	0.9	0,48
6	0.5	1,0	0.78	0
7	1,0	0,0	0.35	0,82
8	1,0	0,5	0.71	0,57

9	1,0	1,0	1	0,52

Технологиялық жабдықтарды диагностикалауға арналған құралдарды әзірлеуге маманданған компаниялар технологиялық жабдықтарды диагностикалаудың портативті аспаптарының ұтқырлығын, деректерді жылдам жинауды және олар орындайтын функциялардың кең ауқымын қамтамасыз ете отырып, өз өнімдерін дамытуда маңызды қадамдар жасауда. Күнделікті деректерді жинауға кететін уақытты қысқарту сізге көбірек машиналарды бақылауға ғана емес, сонымен қатар көбірек жұмыс уақытын маңызды тапсырмаға - машиналардың жағдайын талдауға арнауға мүмкіндік береді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Смит Д., Риз Ч., Стюарт Дж. и др. Искусственный интеллект: применение в химии. - М.: Мир. - 1998. - 430 с.

2. Сулейменов Б.А. Интеллектуальные и гибридные системы управления технологическими процессами. – Алматы: Шикула. - 2009. – 304 с.

3. Сулейменов Б.А., Шуватов Т.Т. Методика построения систем диагностики ГПА. // Инженерно-технический журнал «Вестник автоматизации». – 2010. - №30. – С. 12-16.

4. Сулейменов Б.А., Мутанов Г.М., Сулейменов А.Б.. Интеллектуальные системы управления: теория, методы, средства. – Алматы: Казак университеті, 2012. - 223 с.

Ж.А. Сүгүр, С.К. Сагнаева, Л.А. Сугурова

Концепция создания интеллектуальной системы диагностики химического-технологического оборудования

Аннотация. В статье описана концепция создания интеллектуальных систем диагностики химико-технологического оборудования. Предлагается метод создания автоматизированной системы эффективного управления технологическими процессами химического производства, основанный на использовании современных интеллектуальных технологий. Многолетний опыт показал, что традиционные методы математического моделирования не позволяют создавать эффективные системы управления из-за низкой адекватности моделирования. Вместо создания математической модели физико-химических процессов предлагается создавать интеллектуальные модели управления ими (алгоритмы), основанные на опыте, знаниях и интуиции операторов-технологов химического производства. При рассмотрении концепции создания интеллектуальных систем диагностики химического и технологического оборудования были разработаны очень эффективные технологии искусственного интеллекта.

Ключевые слова. Технологическое оборудование, диагностика, интеллектуальные системы, математические модели, алгоритмы.

J.A. Sygur, S.K. Sagnaeva, L.A. Sugurova

The concept of creating an intelligent diagnostic system for chemical processing equipment

Annotation. The article discusses the concept of creating intelligent systems for diagnosing chemical and technological equipment.The technique of creation of the automated systems of optimum process control for the chemical industry based on the use of advanced intelligent technologies. As shown by the experience of many years, the traditional methods of mathematical modeling does not allow to create effective systems of optimal control of the low adequacy models. It is proposed instead of creating mathematical models of physical and chemical processes to create intelligent models (algorithms) management, based on the experience, knowledge and intuition operators, chemical production technologists.

Keywords. Technological equipment, diagnostics, intelligent systems, mathematical model, algorithm.

УДК 004.942

Б.А. Шайхолла
Научный руководитель – М.М.Орынбет. Ассистент-профессор. к.т.н.
Satbayev University, Казахстан, г.Алматы
shaihollaberik@mail.ru

СИНТЕЗ РЕГУЛЯТОРА МЕТОДОМ LQR-ALGORITHM

Аннотация: *В данной статье исследуется бак реакторного устройства. Была построена математическая модель контура в графической среде имитационного моделирования Simulink программного пакета MATLAB. С помощью LQR-алгоритма синтезирован регулятор с желаемыми показателями качества переходного процесса.*

Ключевые слова: *Реактор, математическое моделирование, передаточная функция, LQR-алгоритм, MATLAB.*

Целью данного статьи является синтезировать регулятор методом LQR-алгоритма используя минимизирующий критерий качества:

$$\mathrm{J(t)} = \int_0^\infty (\mathrm{x^T(t)Qx(t)dt} + \mathrm{u^T(t)Ru(t)})\mathrm{dt} \tag{1}$$

Передаточная функция разомкнутой системы управления баком реактора

$$W_з(s) = \frac{50}{0.0003s^3+0.035s^2+s+1} \tag{2}$$

Необходимо построить математический модель в пространстве состояний.

Поэтому для решения поставленных задач необходимо построить математическую модель в пространстве состояний в форме Жорданова [1].

Из уравнения 1 получаем характеристическое уравнение.

$$\mathrm{D(s)} = 0.0003*s^3+0.035*\ s^2+s+1 \tag{3}$$

Корни хар. уравнении. S_1=-69.179; S_2=-46.45; S_3=-1.037.

Спомощью корней получено коэфициенты k_1=107; k_2=-161; k_3=53.

Мат. модель в пространстве состояний в форме Жорданова в матричном виде.

$$\begin{cases} \begin{vmatrix} \dot{x_1} \\ \dot{x_2} \\ \dot{x_3} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -69.179 & 0 & 0 \\ 0 & -46.45 & 1 \\ 0 & 0 & -1.037 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 107 \\ -161 \\ 53 \end{vmatrix} \cdot \mathrm{U(t)} \\ \mathrm{y(t)} = |1 \quad 1 \quad 1| \cdot \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{vmatrix} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dot{x_1} * s = -69x_1 + 107U \\ \dot{x_2} * s = -46x_2 - 161U \\ \dot{x_3} * s = -x_3 + 53U \end{cases}$$

Полученный Р-регулятор:

$$\mathrm{U=-k^Tx=-0.2892x_1+0.533\ x_2-0.9393x_3}$$

$$\begin{cases} \dot{x_1} = -69x_1 - 30.9x_1 + 57x_2 - 100x_3 \\ \dot{x_2} = -46x_2 - 46.5x_1 + 85.8x_2 - 151x_3 \\ \dot{x_3} = -x_3 - 15.3x_1 + 28.2x_2 - 49.8x_3 \end{cases}$$

Полученные данные введены в командное окно MATLAB.(рис.1) Также получены значении K, S, e.

```
>> A=[-69.179 0 0;0 -46.45 0;0 0 -1.037];
>> B=[107.612;-161.469;53.857];
>> C=[1 1 1];
>> D=0;
>> sys=ss(A,B,C,D);
>> Q=eye(3);
>> R=1;
>> [K,S,e]=lqr(sys,Q,R)

K =

    0.2892   -0.5330    0.9393


S =

    0.0066    0.0013   -0.0039
    0.0013    0.0077    0.0105
   -0.0039    0.0105    0.0568


e =

 -208.2200
  -62.9830
  -13.2343
```

Рисунок 1 – Значении K, S, e.

Собственные значений марицы A показано на рисунке 2.

```
ans =

  -69.1790
  -46.4500
   -1.0370
```

Рисунок 2 - Собственные значений матрицы A

Таблица 2

Собственные значений матрицы A	Собственные значения замкнутого контура
-69.1790	-208.220
-46.4500	-62.9830
-1.0370	-13.2343

Корни системы с регулятором меньше чем собственные значений матрицы A. Это означает регулятор увеличил степень устойчивости [2].

С помощью этих данных построено математическая модель в в Simulink (рис.3).

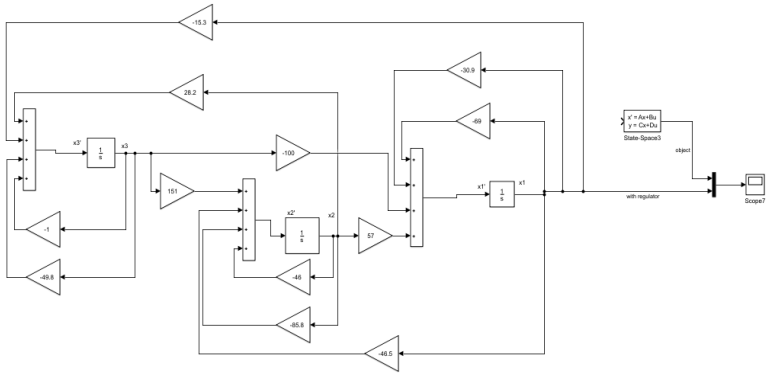


Рисунок 3–Математические модели в пространстве состояний

Их графики показано в рисунке 4.

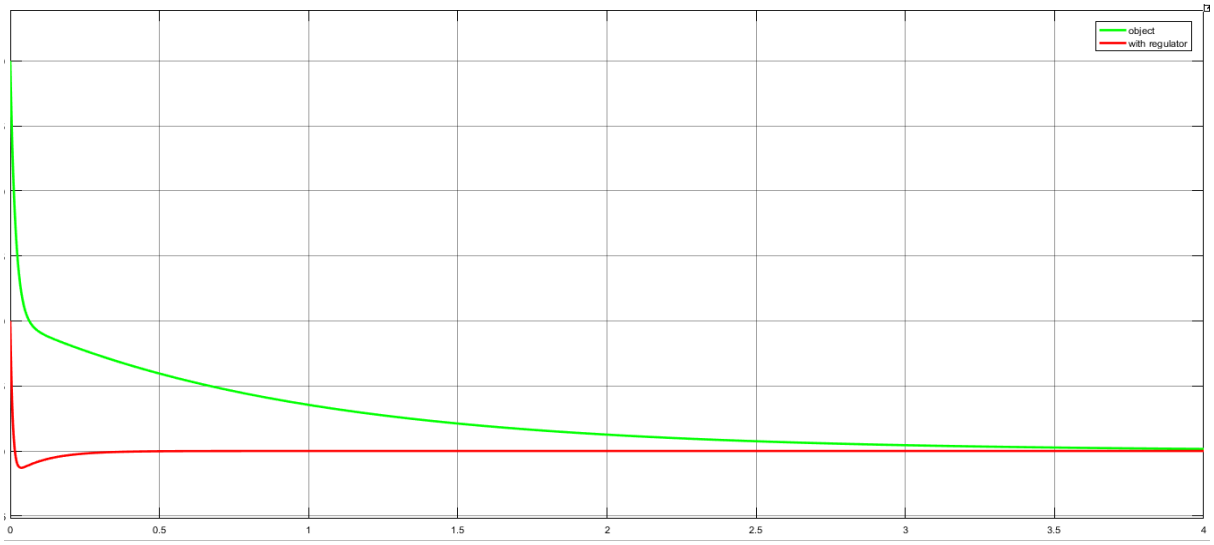


Рисунок 4 – График математических моделей в пространстве состояний

Как видно из графика уменшился время регулирования математического моделя с регулятором.Также уменьшился перерегулирование. Установившийся ошибка в обеих случаях равен нулю.

Для отображение результата с входным сигналом необходимо добавить коэффициент Nbar, который устранит установившуюся ошибку (рис.5). С помощью командой rscale (sys,K) найдено коэффициент Nbar [3].

```
>> Nbar=rscale(sys,K)
Warning: NARGCHK will be removed in a future release. Use NARGINCHK or NARGOUTCHK instead.
> In rscale (line 25)

Nbar =

    1.0414
```

Рисунок 5 - Коэффициент Nbar

График математического моделя с коэфициентом Nbar показано в рисунке 6.

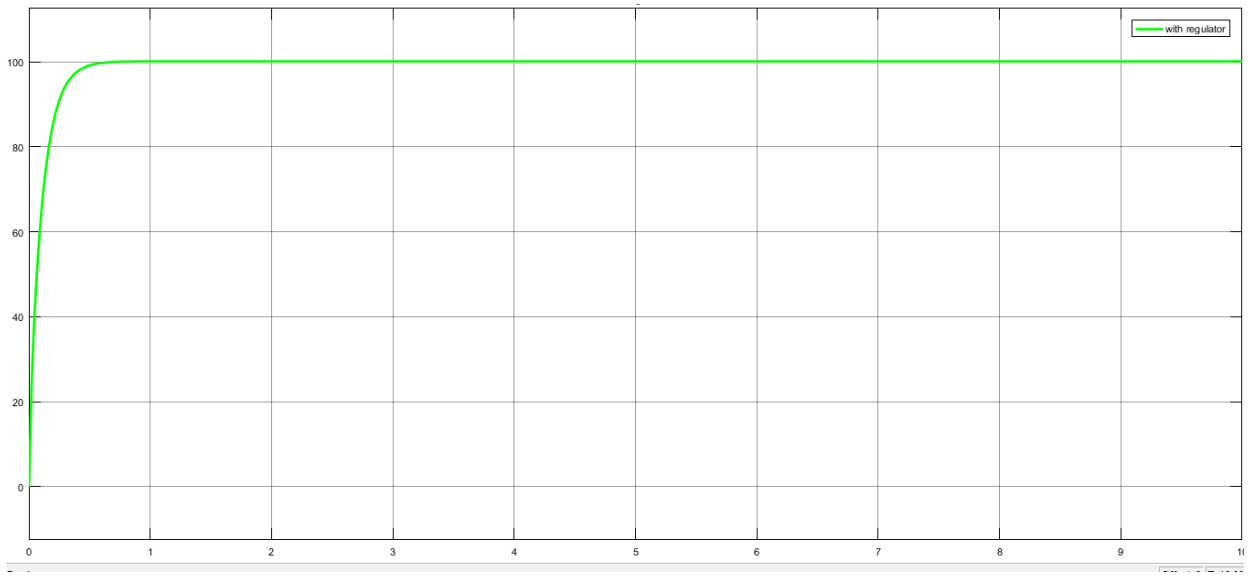


Рисунок 6 – График математического моделя с коэфициентом Nbar

Заданное значение 100, и как видно из графика система приходит к заданному значению в 0.6 сек.

В данной работе с методом LQR-алгоритма синтезировано P - регулятор.

$$U=-k^{T}x=-0.2892x_1+0.533\ x_2-0.9393x_3$$

Чтобы синтезировать регулятор с методом LQR-алгоритма необходимо построить математическую модель в пространстве состояний. Был использован форма Жорданова. В Жордановой форме регулятор улучшил покозатели качества переходного процесса. Время регулирования математического моделя в пространстве состояний с регулятором равен 0.25 сек., а без регулятора 2.6 сек. Также регулятор значительно уменьшил перерегулирование.

Литература

1.Бесекерский В.А., Попов Е.П. 4-е изд // Теория систем автоматического управления. — СПб.: Профессия, 2003. — 752 с.

2.Бартоломей Г. Г., Бать Г. А., Байбаков В. Д., Алхутов М. С. Основы теории и методы расчёта ядерных энергетических реакторов / Под ред. Г. А. Батя. — М.: Энергоиздат, 1982. — С. 31. — 511 с.

3. Simulink – графическая среда имитационого моделированияURL:matlab.ru/ products/Simulink.

Б.А. Шайхолла.
Ғылыми жетекшісі-М. М. Орынбет. Ассистент-профессор. т. ғ. к.
Lqr-algorithm әдісімен реттегіш синтезі

Аңдатпа: Бұл мақалада реактор бағі зерттеледі. MATLAB бағдарламалық пакетінің Simulink модельдеу графикалық ортасында математикалық модель жасалды. LQR алгоритмінің көмегімен реттегіш синтезделеді. Жүргізілген зерттеу бойынша қорытынды жасалды.

Түйінді сөздер: Реактор, математикалық модельдеу, беріліс функциясы, LQR-алгоритм, *MATLAB.*

B.A. Shaikholla.
Scientific supervisor-M. M. Orynbet. Assistant professor. candidate of technical sciences
Synthesis of a regulator by the Lqr-algorithm method

Abstract:This article examines the tank of a reactor device. A mathematical model of the contour was constructed in the graphical simulation environment Simulink of the MATLAB software package. The controller is synthesized using the LQR algorithm. Conclusions on the conducted research are made.

Keywords: Reactor, mathematical modeling, transfer function, LQR algorithm, *MATLAB.*

СЕКЦИЯ «ПОВЫШЕНИЕ БЕРЕЖЛИВОЙ И ЗЕЛЕНОЙ ИЗУЧЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И ВОСПОЛНЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»

УДК 621.771.014.2:665.765

Абдирова Р. Д., Тусупкалиева Э. А.
Ғылыми жетекші: С.А.Машеков, техника ғылымдарының докторы, профессор, SatbayevUniversity, Қазақстан, Алматы қ.
elatus78@mail.ru

КЕШЕНДІ ТЕХНОЛОГИЯМЕН ҚАТТЫҚОРЫТПАЛЫ АСПАПТАРДЫҢ КЕСУ ҚАСИЕТІН ЖОҒАРЫЛАТУ

Аңдатпа.*Мақалада, бұрандалы білікте (ББ) әртүрлі өтімдермен және тегіс біліктерде (ТБ) жаймаланған R6M5 болатының трибологиялық сипаттамаларының салыстырмалы күйі туралы деректер келтірілген. Болатты үлгіліктердің бетін,әлсіз разрядтаазоттау әдісімен беріктендіру және қарқынды пластикалық деформациямен (ҚПД) ББ-те әртүрлі өтімдермен жаймалау, аспаптық болаттың азотталған қабатының қалыңдығын мен қаттылығын арттыруға мүмкіндік беретіні баяндамада көрсетілді. ББ-те төрт, сегіз және онекі өтімдермен деформацияланған және процесстің тиімді параметрлерін қолдана отырып әлсіз разрядта азоттау, Р6М5 болатының тозуға төзімділігін жоғарылатып, үйкеліс коэффициентінің төмендеуіне әкелетіні мақалады анықталды.*

Түйінсөздер: *әлсіз разрядта азоттау, үйкеліс коэффициенті, үйкеліс күші, температура, нитридтер, трибологиялық қасиеттер, штамптар, тозуға төзімділік.*

Заманауй әдебиеттерді талдау [1,2], иондық азоттау әдісі, бөлшектер мен аспаптардың бетін беріктендірудегі ең кең таралған әдіс екенін көрсетті.Бұл әдісті қолдану, өнеркәсіптік дамыған мемлекеттерде үнемі дамуда. Иондық азоттаудың тәсілдері, беткі қабатты беріктендірудегі дәстүрлі әдістердің кемшіліктерінен арылуға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, келесідей артықшылықтарды алуға мүмкіндік береді: реттеудің кең интервалында өңдеу параметрлерін реттеу жолымен фазалық құрам мен құрылымды құруды басқару, тозуға төзімділікті және қаттылықты жоғарылату, қажетті кедір-бұдырлыққа қол жеткізу. Иондық азоттау тәсілдерімен қанықтырудың жоғары жылдамдығына, берілген фазалық құрамға және диффузиялық қабат құрылуына, беттік қабатының ең жоғарғы таза класына қол жеткізуге болатынын айта кеткен жөн.

Жұмыстың мақсаты, ҚПД мен әлсіз разрядта азоттаудан тұратын кешенді технологиямен, Р6М5 болаттан жоғарысапалы кескіштер алу.

Зертханалық жағдайда бірнеше эксперименттер жүргізілді. Дайындама материалы ретінде өлшемі 6×150×400 мм Р6М5 болаты таңдалды. Аталған дайындама 850 ^{o}C температурада 4, 8, 12 өтіммен ББ-те қалыңдығы өзгертілмейжаймаланды. ББ-те 4, 8, 12 өтіммен жаймаланған дайындаманың толқынды беті 850 ^{o}Cтемпературада ТБ-те тегістелді.

Жаймаланған дайындамалар JON-600 қондырғысындаәлсіз разрядта азотталды. Азоттау процесін жүргізгенде келесі параметрлерді қолдандық: температура T = 520 °C, вакуумдықысым (реактивті атмосфера) p = 150 Па, уақыт t = 15 сағат, реакциялы атмосферақұрамы– 90% N_2, 5% Ar және 5% H_2 тұратын қоспа. Газтәрізді ортаның ағын жылдамдығы келесідей: 900 мл/мин N_2 + 50 мл/мин Ar + 50 мл/мин H_2. Азоттаудан кейін үлгіліктер термиялық өңделді, яғни 1200°C-та шынықтыру және 560°C-та босату.

ББ-те 4, 8, 12 өтіммен жаймаланғаннан Р6М5 болатынан жасалған дайындамалардың микроқұрылымын зерттеу, қиманың беткі аймағында салыстырмалы ұсақтүйіршікті құрылым құрылғанын көрсетті. Сондай-ақ, түйіршік ішінде дислокация тығыздығы жоғарылап, жолақты құрылым құрылды.

Өтімдер санын көбейту, микрожолақтар енінің азаюына әкеліп соғатынын айта кету керек, сондай-ақ жұқа ығысу жолақтары, алғашқы кең микрожолақтардың шекараларында қалыптасады. Өтімдер санын 8-ге дейін өсіру, Р6М5 болатында ұсақтүйіршікті құрылым қалыптасуына әкеледі. Дайындаманың шеткі аймағындағы жеке түйіршіктердің мөлшері 12-19 микронға жетеді.

850 ^{o}С температурада қыздырылған үлгіліктерді ББ-те 12 өтіммен деформациялау, дайындаманың бойлық және көлденең қимасының перифериялық аймағында біртекті және теңосьті құрылымның қалыптасуына әкеледі. Сондай-ақ, түйіршікті-субтүйіршікті құрылымның әріқарайұсақталуы жүретіні көрінеді. Дайындама металында беріксіздену процесінің өтуі нәтижесінде, жаймаланған жолақтың беткі аймағында,түйіршктерінің орташа өлшемі 6-9 мкм болатын, рекристалдық құрылым қалыптасты.

Алынған мәліметтер талдауы, 850 ^{o}С температурадаТБ-де соңғы этаптарында жаймалау, қорытпаның микроқұрылымына айтарлық әсер ететінін көрсетті. ББ-те 8 өтіммен және ТБ-те 1 өтіммен жаймалаудан кейін Р6М5 болаттынан жасалған жолақтардың беткі аймағының микроқұрылымы, деформация жолағында қалыптасқан субтүйіршктердің болуымен сипатталады. Субтүйіршктердің орташа өлшемі 1-4 мкм құрайды.

12 өтіммен ББ-те деформацияланған дайындаманы ТБ-те жаймалау, жолақтардың беткі аймағында ультраұсақтүйіршікті (УҰТ) құрылым қалыптасуына әкеледі. Беріксіздену процесін өткеннен кейін, жаймаланған жолақтардың бетінде 0,6-дан 0,9 мкм өлшемді құрылым қалыптасады.

12 өтіммен ББ-те және ТБ-те бір өтіммен деформацияланған үлгіліктердің фазалық күйінің талдауы, беткі аймақтарда карбидті қосындылардың біркелкі таралғандығы байқалды, яғни сызықтық және жолақтық карбидтер жоқ. Үлгіліктің орталық аймағында, жаймалау бағытына қарай созылыңқы карбидтік қосындылар байқалды. Үлгіліктің беткі аймағында карбидті қосындылардың түйіршік шекараларына көбірек таралғанын атап өткен жөн. Сондай-ақ, ірі карбидтердің ішінара ұсақталғаны байқалды. Аталған аймақта карбидтердің орташа өлшемі шамамен 0,2-0,5 мкм құрады, ал жолақтардың қаттылығы 65 – 67 HRC теңесті.

Әлсіз разрядта азоттаудан өткен, 12 өтіммен ББ-те деформацияланған үлгіліктердің құрылымын зерттеу, 4 немесе 8 өтіммен ББ-те деформацияланған үлгіліктермен салыстырғанда, анағұрлым дамыған күңгірт диффузиялық аймақты көрсетті. Аз өтіммен деформацияланған үлгіліктердің материалында азотталған қабаттан негізге қабатқа өту – тез екенін, және керісінше көп өтіммен өңдегенде, бірқалыптыболатындығын ескеру қажет.

Микроқаттылықты өлшеу нәтижелерін зерттеу, 4 немесе 8 өтіммен ББ-те деформацияланған үлгіліктерге қарағанда(2 – 2,2 есе), 12 өтіммен ББ-те деформацияланған және одан кейін әлсіз разрядта азоттаудан өткен үлгіліктердің беткі аймағындағы микроқаттылық өсімі салыстырмалы аз екенін(1,5-1,8) көрсетті. Микроқаттылықтың мұндай өсуі, беткі қабаттарда азот құрамы жоғары нитридті фазаның қалыптасуымен байланысты. Беткі қабаттарда жоғары құрамды азоттың болуы, ББ-те аз өтіммен ҚПД-ған, болаттағы азотың төменгі диффузиялы коэффициентімен байланысты.

12 өтіммен ББ-те деформацияланған және одан кейін әлсіз разрядта азоттаудан өткен жолақтар қимасының микроқаттылығын бағалау, диффиузиялық аймақтың тереңдігі бойынша микроқаттылық бірқалыпты таралғанын көрсетті. Біздің ойымызша, бұл, аталған үлгіліктерде УҰТ қалыптасуымен және материал құрылымында осындай ҚПД нәтижесінде кристалдық торда ақау пайда болуымен байланысты. Осының бәрі, материалдың тереңінде азот диффузиясына қолайлы жағдай жасайды.4 немесе 8 өтіммен ББ-тедеформацияланған үлгіліктердің диффузиялық қабатының қалыңдығына қарағанада, 12 өтіммен ББ-те деформацияланған үлгіліктердің диффузиялық қабатының қалыңдығы 2,6 есе артық екенін айта кету керек. Алынған нәтижелерден көрінгендей, берілген температурада әлсіз разрядта азоттау, негізгі материалдың механикалық қасиеттерін төмендетуге алып келмейді.

Алынған дифрактограммалар талдауынан, әлсіз разрядта азоттаудан кейін Р6М5 болатының бетінде, әртүрлі құрамдағы (Fe_2N, Cr_2N) нитридті фазалар қалыптасқанын көруге

болады. Нитридті фазалар шыңдарының белсенділігі, практикалық тұрғыда болаттың құрылымдық күйінен тәуелді емес. Бірақта, Р6М5 болатты үлгіліктерде, алдын-ала 12 өтіммен ББ-те және ТБ-те бір өтіммен жаймаланған үлгіліктерде,70º бұрыш аймағында Fe_2N темір нитридінің және W_2C карбид вольфрам фазаларының шыңы байқалмайды. Ойымызша. W_2C рефлекстерінің болмауы, сәулелендіру электронды микроскоппен алған мәліметтер көрсеткендей, ҚПД кейінгі карбидтердің ұсақталуымен байланысты. 12 өтіммен ББ-те және ТБ-те бір өтіммен жаймаланғаннан кейін, Fe_2N шыңының болмауы, болаттың беткі қабатында азот концентрациясының аздығымен байланысты. Диффузия коэффициентінің жоғары болуы, азотты үлгілік материалының бетінен тереңірек кетуіне әкеліп соғады.

Әріқарай жаймаланған күйдегі Р6М5 болатты үлгіліктердің триботехникалық қасиеттері зерттелді. Алынған мәліметтер талдауы, зерттелетін болаттың тозуының негізгі механизмі болып, материалдың аздап пластикалық ағуының абразивті тозуы табылатындығын көрсетті.

4 немесе 8 өтіммен ББ-те және ТБ-те бір өтімменжаймаланған Р6М5 болатты үлгіліктерді қажалуға сынау, үлгіліктердің температурасын 25-тен 46 және 62 ºС-қа дейін жоғарылауына әкеліп соқты, әріқарай сәйкесінше 35 және 46 ºС-қа дейін төмендеді. Сондай-ақ, бақылау үлгілігінен және әлсіз разрядта азотталған Р6М5 болатынан тұратын абразивті жұптың ығысуы сәйкесінше ~ 230 және 160 мкм тең болды. Беріктелген үлгіліктердің тозуға төзімділігін бақылау кезінде, абразивті жұптардың тез ығысуы сәйкесінше 640 және 820 с тең болды.

12 өтіммен ББ-те және ТБ-те бір өтіммен жаймаланғаннан Р6М5 болатты үлгіліктердің абразивті тозуын зерттеу, сынау кезінде үлгілік температурасы 48 °С көтерілгенін көрсетті. Бұл кезде, температураның анағұрлым көтерілгеніне қарамастан, абразивті жұптың ығысуы 126 мкм құрады. Жоғарыда келтірілген технология бойынша үлгіліктерді тозуға сынау кезінде, абразивті жұптардың күрт ығысуы 1730 с тең болды.

Азоттау процесінен өткен барлық Р6М5 болатты үлгіліктер абразивті тозуға сынау кезінде пайда болатын үйкеліс күшін кішіреюі, нитридтелген қабаттың үйкеліс коэффициентін төмендетуге алып келді. Сынаудың бастапқы этапында, барлық тексерілген материалдардың үйкеліс күші 16 Н тең болды, сосын 6 Н-ға дейін төмендеді және сынаудың соңына дейін осы деңгейде болды.

Әлсіз разрядта азоттау процесі, үлгіліктердің қажалуға қарсы тұруын арттыруға мүмкіндік берді. Бұған дәлел, үлгіліктердің массасын жоғалтуы. Абразивті сынау кезінде массасын көп жоғалтқан, беткі жағы беріктелмеген бастапқы үлгілік (40 мг аса). Ал 4, 8 және 12 өтіммен ББ-те жаймаланған және әріқарай әлсіз разрядта азотталған үлгіліктердің масса жоғалтуын өлшеу, аталған өлшемдері айтарлықтай азайғанын көрсетті. 4, 8 және 12 өтіммен ББ-те жаймаланған Р6М5 болатты үлгіліктер, сынаудан кейін сәйкесінше 0,38 мг, 0,21 мг және 0,12 мг масса жоғалтқан.

Әлсіз разрядта азоттау сонымен қатар, үйкеліс коэффициентін төмендетуге де оң әсер етті. Р6М5 болаттан жасалған үлгілік үшін,үйкеліс коэффициенті бастапқы күйде 0,672-ден азотталған күйде 0,126 дейін азайды.

Сонымен, азоттау процесі, зерттелетін болаттың тозуға төзімділігін арттырып, үйкеліс коэффициентін азайтуға мүмкіндік береді.Мұндай тозуға төзімділігін және үйкеліс коэффициентін жақсарту, тек нитридті қабаттың қалыптасуымен түсіндірілмейді, сондай-ақ онда хром нитридінің қалыптасуымен де түсіндіруге болады. Хром нитриді болаттың қаттылығын арттырумен қатар, тозуға төзімділігінде арттыруға ықпал етеді.

Әдебиеттер

1. А.С.Верещака, А.А.Верещака. Тенденции совершенствования и методология создания функциональных покрытий для режущего инструмента. Современные технологии в машиностроении: Сб. науч. статей /Под редакцией А.И.Грабченко. – Харьков: НТУ «ХПИ»,2007. – С. 192-235.

2. Panckow, A.N. Application of novel vacuum-arc ion-plating technologies for the design of advanced wear resistant coatings. /A.N. Panckow, J. Steffenhagen, D. Wegener, L. Dubner, F. Lierath. //Surface and Coating Technologies 138 (2001). - P. 71-76.

Абдирова Р.Д.,Тусупкалиева Э.А., С.А.Машеков

Комплексной технологией повышение режущих свойств твердосплавного инструмента

Аннотация. В статье представлены данные по сравнительному поведению трибологических характеристик стали Р6М5, прокатанных в винтообразных валках (ВВ) с различным количеством проходов и гладких валках (ГВ). Показано, что интенсивная пластическая деформации (ИПД) в ВВ с различными проходами и упрочнение поверхности стальных образцов методом азотирование в тлеющем разряде позволяет увеличить твердость и протяженность азотированного слоя инструментальной стали. Установлено, что деформированная с четырьмя, восьмью и двенадцатью проходами в ВВ и азотирования в тлеющем разряде с применением рациональных параметров процесса приводит к уменьшению коэффициента трения и увеличению износостойкости сталей Р6М5.

Ключевые слова: азотирования в тлеющем разряде, коэффициент трения, сила трения, температура, нитриды, трибологические свойства, штампы, износостойкость.

Abdirova R.D., TussupkaliyevaE.A., S.A. Mashekov

Integrated technology to improve the cutting properties of carbide tools

Annotation. The article presents data on the comparative behavior of the tribological characteristics of steel R6M5, rolled in helical rolls (BB) with a different number of passes and smooth rolls (HS). It is shown that severe plastic deformation (SPD) in explosives with different passes and hardening of the surface of steel samples by nitriding in a glow discharge make it possible to increase the hardness and length of the nitrided layer of tool steel. It was found that deformed with four, eight and twelve passes in the explosive and nitriding in a glow discharge with the use of rational process parameters leads to a decrease in the friction coefficient and an increase in the wear resistance of R6M5 steels.

Key words: nitriding in a glow discharge, friction coefficient, friction force, temperature, nitrides, tribological properties, dies, wear resistance.

УДК 621.31

А.С. Ажай, Б.Ж. Кожагельдиев, Н.С.Төлебаев
Научный руководитель – Б.С. Арымбеков, ассоциированный профессор, PhD
Казахский национальный исследовательский технический университет имениК.И.Сатпаева,Казахстан,г. Алматы
askos_93@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ВЕТРОВЫХ УСТАНОВОК С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ ВЕТРОВОГО КОЛЕСА

Аннотация. *В данной статье приведен обзор существующих ветроустановок.Ветровая энергетика имеет важное значение. Это объясняется экологическими и экономическими факторами. Углеродное топливо – уголь, нефть, газ образуют много промышленных газов, также эти виды топлива истощаются. Ветровые энергетические установки (ВЭУ) получают все большее распространение во всем мире. Авторы предлагают развитие конструкций ВЭУ с вертикальной осью в направлении упрощения и удешевления конструкции. В частности, предлагается заменить вращающийся вертикальный вал на неподвижную ось.*

Ключевые слова: *ветровая установка, вертикальная ось, неподвижная ось,ветровая энергия, горизонтальная ось.*

Вступление.Интерес человечества к использованию возобновляемой, или «зеленой» энергии в последнее время стал проявляться все более заметно. Разрабатываются новые установки, использующие принципы преобразования природной энергии в тепловую, электрическую и т.д., которые не наносят ущерб окружающей среде. Одним из видов таких

устройств являются ветроэнергетические установки (ВЭУ), использующие энергию ветра. Ветер является источником, существующем в окружающем пространстве независимо от желания человека и его деятельности.Наибольшее распространение среди ветроэнергетических установок получили установки с горизонтальной и вертикальной осью вращения ветроколеса, причем каждый из этих конструкций ВЭУ имеет свои достоинства и недостатки.

1. ВЭУ с горизонтальной осью вращения ветрового колеса в настоящее время получили наибольшее распространение. В основном в ВЭУ данного типа ветровое колесо имеет крыловидных форму и вращается в вертикальной плоскости, перпендикулярной направлению ветра, а ось ветроколеса параллельна потока. Основной вращательной силой в колесах этого типа является подъемная сила лопастей.

2. ВЭУ с вертикальной осью вращения ветрового колеса (ротора) распространены меньше. Основными недостатками ВЭС являются:низкий КПД, сложность конструкции, металлоемкость, наличие длинного вертикального вала, его монтаж. При этом ВЭУ данного типа имеют преимущества перед установками с горизонтальной осью, которые состоят в том, что исчезает необходимость в устройствах для ориентации на ветер, упрощается конструкция и снижаются гироскопические нагрузки, обуславливающие дополнительные напряжения в лопастях, системе передачи и других элементах установки, появляется возможность установки редуктора с генератором в основании башни, хорошая сопротивляемость штормовому ветру с песком. Эти качества ВЭУ позволяют применять их в качестве малого источника энергии (5…50 кВт) во внутриконтинентальных областях, где ветер несет в себе много инородных включений (трава, песок), дует с разных сторон, имеется резкий перепад температур (от-40 до +40 ℃). В данном случае эти ВЭУ более эффективны, чем ВЭУ с горизонтальной осью.

Основная часть.В настоящее время разработаны различные конструкции ветроустановок, принцип работы которых основан на использовании вихревого эффекта. Основное направление разработок направлено на повышение коэффициента использования энергии ветра, повышение КПД, снижение аэродинамических потерь. Под коэффициентом использования энергии ветра понимается отношение механической энергии ротора (произведение крутящего момента на скорость вращения) к потоку кинетической энергии ветра через сметаемую ротором поверхность. Здесь есть множество предложений, но достаточно часто их практическая применимость имеет проблемы.

1. Вариант конструкции, предлагаемый ООО "ГРЦ-Вертикаль" (рисунок 1). Рисунок 1 взят из сайта http://vetrogenerator.com.ua/. ООО "ГРЦ-Вертикаль" разрабатывает ВЭУ с 1991 года на базе ФГУП «ГРЦ». Изобретение относится к ВЭУ с вертикальной осью вращения.При проектировании изобретения авторы уделили внимание аэродинамической компоновке ротора, конструкции, форме и монтажу лопастей ротора, конструкции аэродинамических органов управления.

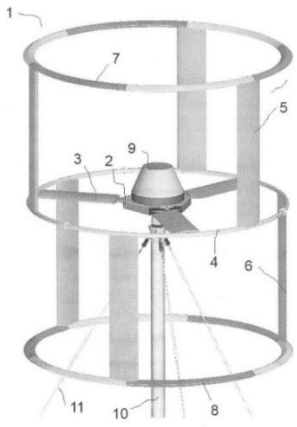


Рис. 1 – Установка с вертикальной осью вращения

Представленная на рисунке 1 установка имеет ротор 1, которыйсостоит из ступицы 2. На ступицу 2 скомпонован электрогенератор сзащитным кожухом 9. От ступицы 2 радиально идут силовые траверсы, закрытые аэродинамическими обтекателями 3. Они служат в качестве аэродинамических тормозов. Силовое кольцо 4 крепится к концам траверс. Вверху и внизу силового кольца 4 расположены кольца 7 и 8, к которым смонтированы лопасти 5 и 6 соответственно. Ступица 2 смонтирована на мачту 10, которая удерживается растяжками 11.

Авторы утверждают, что данная конструкция обеспечивает повышение коэффициента использования энергии ветра до 37%, возможностьсамораскрутки ротора и ограничение скорости вращения при сильном ветре, снижение шума. Также авторы утверждают, что установка проста в изготовлении, имеет малые эксплуатационные затраты и способна выдерживать ветер со скоростью до 45-60 м/с.

2. Установка с двумя ветроколесами, вращающимися в разные стороны. Я.И. Шефтер пишет [2, с.30]: «Изобретатели, предлагающие установку на одном или на соосных валах двух и более ветроколес, предполагают получить от таких ветродвигателей соответственно двукратную или большую мощность. Однако в действительности такого увеличения мощности не получается. Причина заключается в том, что на второеветроколесо, расположенное за первым, набегает поток, скорость которого согласно теории идеального ветряка должна быть в три раза меньше скорости потока, набегающего на первое ветроколесо. Это и понятно, так как часть своей энергии поток отдает ветроколесу, находящемуся впереди. Так как мощность изменяется пропорционально кубу скорости ветра, то, следовательно, мощность, развиваемая вторым ветроколесом, должна быть в 27 раз меньше мощности, развиваемым первым колесом». Формула мощности ветровой установки:

$$N = 0{,}5 \cdot C \cdot \rho \cdot V^3 \cdot A, \quad (1)$$

где C – коэффициент типа ветрового колеса-ротора, ρ - плотность воздуха, кг/м^3 , V-скорость ветра, м/с, A - ометаемая площадь, м^2.

Установка с вертикальной осью вращения (рисунок 2). Два ротора 1 и 2 с валами вращаются в раме 3 в разные стороны. Ротор 1 вращает статор 4, а ротор 2 вращает ротор генератора 5 в другую сторону. В данной схеме каждый ротор 1 и 2 ловит свой поток ветра. И, кажется, что эта схема даст увеличение мощности. Но этого не будет. Из формулы мощности видно, что мощность зависит от четырех факторов – скорости ветра, ометаемой площади, плотности воздуха и коэффициента типа ротора. В данной схеме все эти параметры такие же как в обычной схеме, где два ротора 1 и 2 крутились бы в одну сторону. Мощность не изменится. Общая формула мощности равна.

$$N_0 = M_{\text{КР}} \cdot \varpi = / \text{кВт} / \quad (2)$$

$M_{\text{КР}}$ – крутящий момент, Нм, ϖ–окружная скорость, рад/с.

В данной схеме увеличивается ϖ генератора, но во столько же раз уменьшается крутящий момент $M_{\text{КР}}$ каждого ротора (уменьшается ометаемая площадь, площадь захвата ветрового потока). Можно также утверждать, мощность каждого ротора равна:

$$N = M_{\text{КР}} \cdot \varpi = / \text{кВт} / (3)$$

Мощность двух роторов равна:

$$N_2 = 2 \cdot M_{\text{КР}} \cdot \varpi = / \text{кВт} / (4)$$

Эта формула одинакова для схемы, где роторы крутятся в одну сторону или в разные стороны.

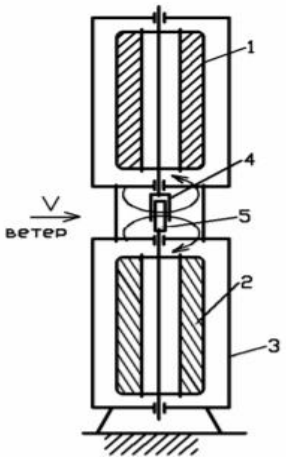


Рис. 2 – Установка с вертикальной осью вращения

Авторы предлагают развитие конструкций ВЭУ с вертикальной осью в направлении упрощения и удешевления конструкции [4,5,6]. В частности, предлагается заменить вращающийся вертикальный вал на неподвижную ось. Рассмотрим известную старую схему (рисунок 4А), длинный вал 1 должен быть установлен в двух вращательных опорах 2, установленных в корпусе 3. Расстояние между опорами 2 достаточно большое. Неточности изготовления вала 1 и опор 2, деформации не позволят валу 1 свободно вращаться вместе с ротором 4 и вращать генератор 5. Предлагаемая схема (рисунок 4Б) позволяет компенсировать погрешности неподвижной оси 1 за счет независимого вращения втулок 2 и деформации самого ротора 3 , что позволит вращаться генератору 4 от ротора 3 через зубчатую пару.

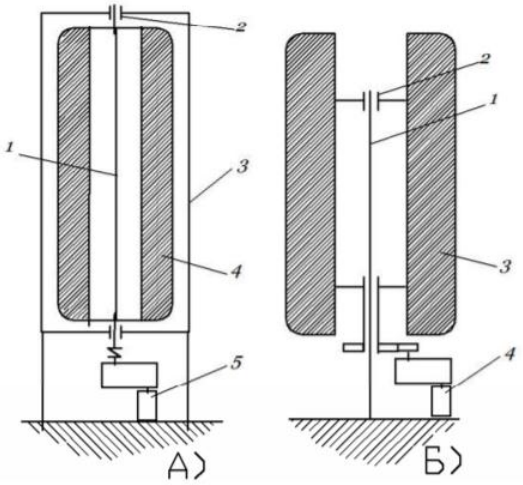


Рис. 3– А) стараясхемаВЭУ, Б) новаясхемаВЭУ Fig. 4 – A) the old scheme of wind turbines, Б) the new scheme of wind turbines

Применение предлагаемой конструкции ветровой системы позволит упростить технологию изготовления. Для оси не требуется опоры в верхней точке. Все эти факторы значительно упрощают технологию изготовления ВЭУ, примерно на 25-30%. Следует отметить, что именно проблема длинного вертикального вала является основной, сдерживающей широкое применение роторных ВЭУ на практике. Также масса втулок намного меньше массы длинного вала, следовательно, сила их веса будет создавать намного меньший момент трения в нижней вращательной опоре, что несомненно повысит коэффициент полезного действия (КПД) установки. Данное решение может быть применено

в любой схеме ВЭУ с вертикальной осью вращения ротора, например, схема Савониуса, Дарье, Эванса, Масгрува, карусельная и т.д.

Выводы. Применение предлагаемой конструкции ветровой установки позволит:

1. Упростить технологию изготовления. Сделать неподвижную ось проще, чем вал, не надо делать раму.
2. Уменьшить металлоемкость на 20% - нет рамы.
3. Уменьшить износ подшипников, на них меньше нагрузка.
4. Упрощается монтаж ВЭУ.
5. Все это уменьшит стоимость механической части ВЭУ примерно в 2 раза.

Литература

1. К.К. Каскирбаев Инновационный патент РК №29044. Парусный ветродвигатель с вертикальной осью вращения, МПК F03D03/00 опубл. 15.10.2014.
2. Я.И. Шефтер, И.В. Рождественский Изобретателю о ветродвигателях и ветроустановках. Изд. министерства сельского хозяйства СССР.- М. 1957. с.145
3. С. Н. Чижма, С. В. Молчанов, А. И. Захаров Критерии выбора типа ветроустановок для мобильных ветро-солнечных электростанций. Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Физико-математические и технические науки. 2018. № 1, с. 53-62.
4. Е.С. Аскаров Инновационный патент РК №22192. Ветровая энергетическая система с вертикальной осью вращения ветроколеса МПК F03D03/06, опубл. 15.01.2010 г.
5. Е.С. Аскаров Инновационный патент РК №29297, Ветровая энергетическая система с составной вертикальной осью вращения ветроколеса, МПК F03D03/06 опубл. 15.12.2014 г.
6. Е.С. Аскаров Разработка ветровой энергетической системы с неподвижной вертикальной осью. Вестник машиностроения, М. 2015, № 10, с.85-87.

А.С. Ажай, Б.Ж. Кожагельдиев, Н.С.Төлебаев, Б.С. Арымбеков

Желдоңғалағыныңтікайналуосі бар желқондырғыларыныңқолданыстағыконструкцияларынзерттеу

Аңдатпа: Бұлмақаладақолданыстағыжелқондырғыларынашолужасалады. Желэнергетикасыөтемаңызды. Бұлэкологиялықжәнеэкономикалықфакторларғабайланысты. Көміртектіотын-көмір, мұнай, газ көптегенөнеркәсіптікгаздардықұрайды, соныменқатаротынныңбұлтүрлерітаусылады. Желэнергетикалыққондырғылары (ЖЭУ) бүкіләлемдекеңінентаралуда. АвторларТікосі бар ЖЭУ конструкцияларынконструкциялардыжеңілдетужәнеарзандатубағытындадамытудыұсынады. Атапайтқанда, айналмалытікбіліктібекітілгеноскеауыстыруұсынылады.

Түйінсөздер:желқондырғысы, тік ось, бекітілген ось, желэнергиясы, көлденең ось.

A.S. Azhay,B. Kozhageldiyev, N.S. Tolebaev, B.S. Arymbekov

Investigation of existing structures of wind turbines with a vertical axis of rotation of the wind wheel

Annotation: This article provides an overview of existing wind turbines. Wind power is important. This is due to environmental and economic factors. Carbon fuel-coal, oil, gas form a lot of industrial gases, and these fuels are also depleted. Wind power plants (wind turbines) are becoming increasingly widespread around the world. The authors propose the development of wind turbine designs with a vertical axis in the direction of simplifying and reducing the cost of the design. In particular, it is proposed to replace the rotating vertical shaft with a fixed axis.

Keywords: wind installation, vertical axis, fixed axis, wind energy, horizontal axis.

УДК 621.01

Б.М. Әбілхайыр
Ғылыми жетекші – Е.З. Нугман, PhD докторы
Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Қазақстан, Алматы қаласы.
batyr.abylkhaiyr@mail.ru

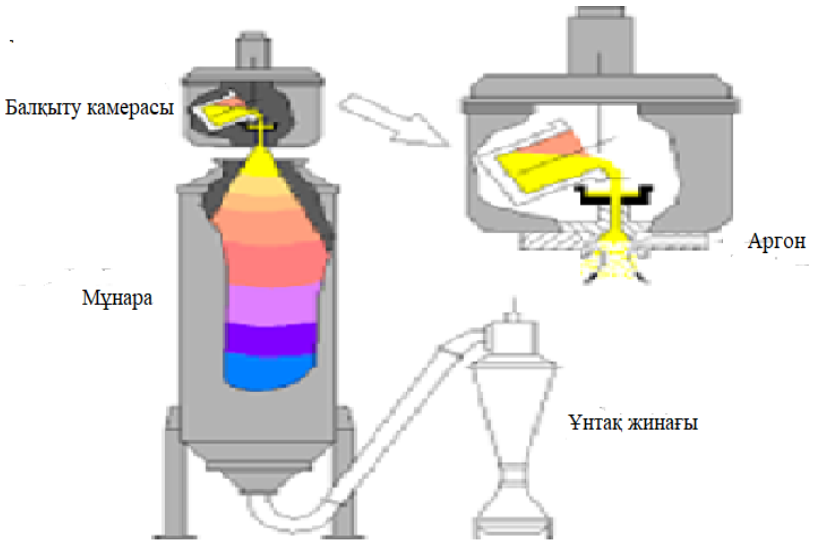
МЕТАЛЛ ҰНТАҚТАРЫН АЛУ ӘДІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа: *Бұл мақалада сфералық металл ұнтақтарын өндірудің технологиялары қарастырылған.*

Түйінді сөздер: *атомизация, ұнтақ, атомизатор, бүріккіш, аргон, сфероидтау*

Қазіргі таңда өнеркәсіпте, оның ішінде машина жасау саласында аддитивті технологияларды қолдану кең етек жайып келеді.Машина жасау саласын дамытудың негізгі міндеттерінің бірі бөлшектермен механизмдердің сапасын, сенімділігін, және ұзақ мерзімділігін арттыру болып табылады. Бұл тапсырманы орындауға энергия және ресурс үнемдейтін технологиялар негізінде алынған аддитивті технологияға қажет жаңа ұнтақты материалдарды қолдану көмектеседі. Қазіргі таңда металл ұнтақтарының бағасы қымбат. Бұған себеп металл ұнтақтарына қойылатын ерекше талаптарға байланысты, оның бірі, металл ұнтақтарының пішінінің сфералық болуы.

Арнайы металл ұнтақтары көбінесе газды, вакуумды, орталықтан тепкіш атомизация процесстері көмегімен арнайы атомизатор қондырғыларында өндіріледі.

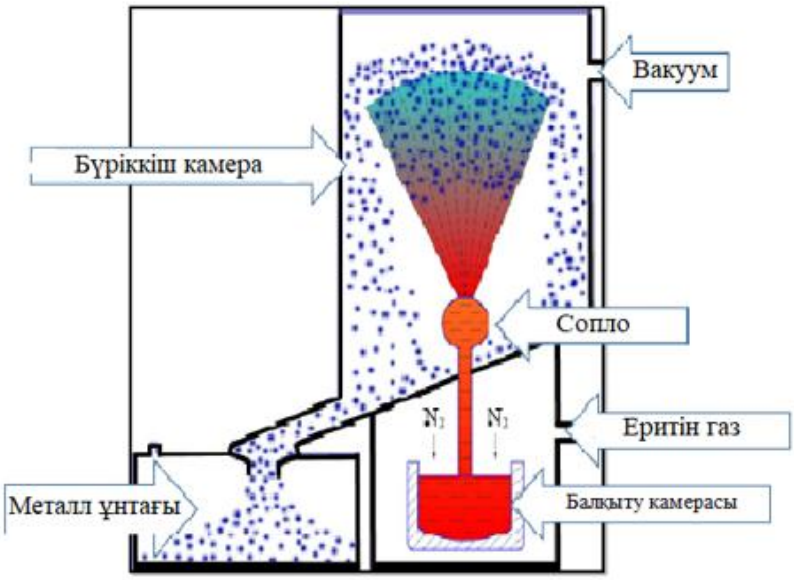


1-сурет. Газды атомизация процесі

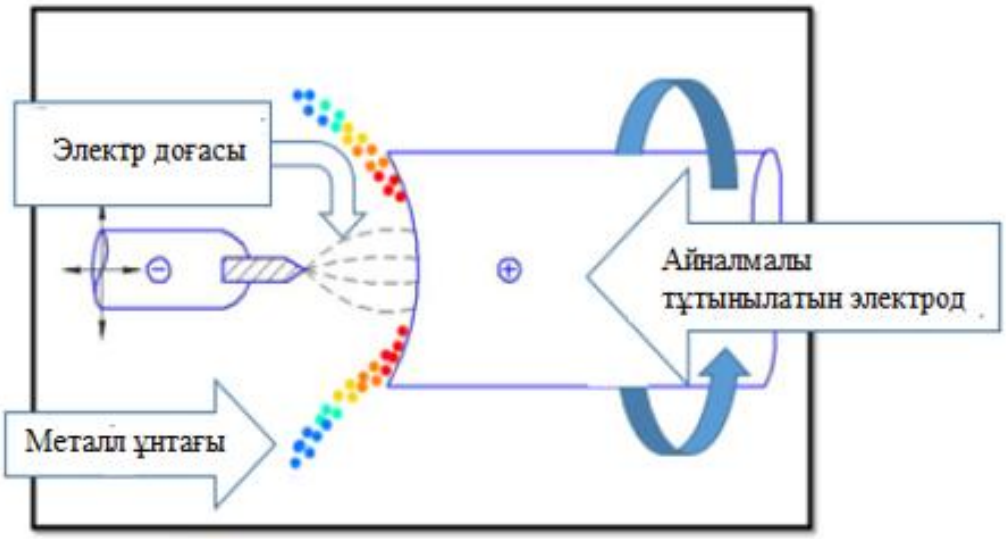
Газды атомизациялау процесі мамандандырылған қондырғыда, яғни инертті газбен толтырылған балқыту камерасында металды балқыту арқылы жүзеге асырылады. Жоғары қысым көмегімен металл бүріккіш арқылы ағызылады, содан кейін балқытылған металды инертті газ ағынымен бұзады. Ақырында беттік керілу күштерінің әсерінен металл бөлшектері сфералық пішінді алады(1-сурет).

Вакуумдық атомизация металды балқыту камерасында балқымада біртіндеп еритін газдың (азот, гелий немесе сутегі) артық қысымын тудырып балқыту арқылы жүзеге асырылады. Содан кейін бүріккіш камерада вакуум атмосферасы құрылады, және металл қысымның төмендеуімен бүріккіш камераға түсетін арнайы саптамадан өтіп, жоғары қарай жылжиды. Қысымның күрт төмендеуі металда ерітілген газды металл бөлшектеріне

сфералық пішін бере отырып, оларды шашыратып, балқытылған тамшылардың бетіне шығарады(2-сурет).



2-сурет. Вакуумдық атомизация процесі

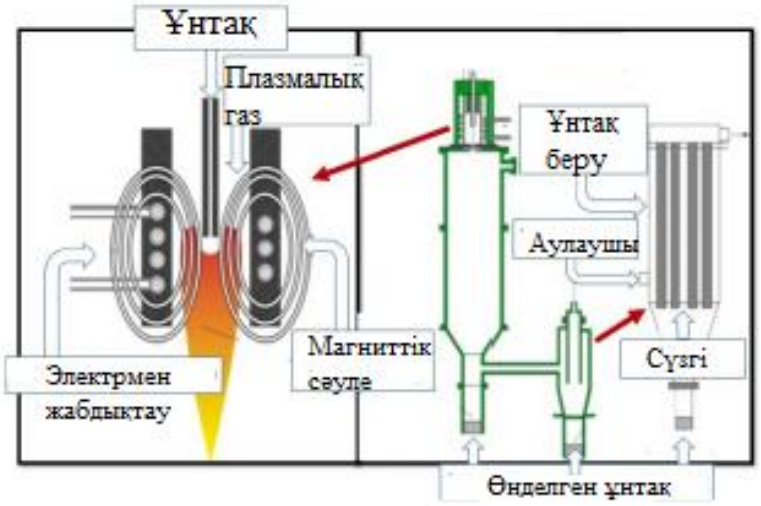


3-сурет. Орталықтан тепкіш атомизация процесі

Орталықтан тепкіш атомизация кезінде металл бөлшектердің сфералық пішінін алу үшін екі электрод қолданылады. Электродтардың бірі – вольфрам, ол жоғары жылдамдықта үздіксіз айналатын екінші тұтынылатын затқа қатаң бекітіледі. Жұмыс барысында электродтар арасында электр доғасы пайда болады, ол шығын электродын ерітеді. Бұл жағдайда орталықтан тепкіш күштердің әсерінен балқытылған металл ұсақ тамшылар түрінде шашырайды. Ушу кезінде балқытылған металдың бөлшектері сфералық болады(3-сурет).

Аддитивті лазерлік технологияларға арналған металл ұнтағын өндірудің бұл әдістерінің кемшіліктері бар. Жалпы, металл ұнтақтарын өндіруде атомизация қымбат процесс , яғни бұл өндірілетін материалдардың бағасын да айтарлықтай арттырады. Тағы бір кемшілігі – отқа төзімді материалдарды өндіру мүмкіндігінің болмауы және металл ұнтағы бөлшектерінің құрылымында ақаулардың болуы.

Лазерлік технологиялар үшін металл бөлшектерін сфероидтаудың балама әдісі – металл ұнтағын плазмалық өңдеу процесі болып табылады(4-сурет).



4-сурет. Металл ұнтақтарын плазмалық өңдеу процесі

Бұл әдіс сфералық ұнтақты өндіру шығындарын бірнеше есе азайтады, бұл дегеніміз – үлкен артықшылық. Сондай-ақ, плазмалық өңдеу технологиясында материалдың түрі бойынша ешқандай шектеулер жоқ, тез балқитын және баяу балқитын металл ұнтақтарын өндіруге болады және металл бөлшектердің кез-келген геометриялық кемшіліктерін жоюға мүмкіндік береді.

Ең алдымен, құрылымында ақаулары бар ұнтақ плазма ағынына жіберіледі. Плазма ағыны арқылы өтетін ұнтақ бөлшектеріне бірқатар күштер әсер етеді. олардың құрамына металл бөлшектеріне әсер етіп, ақауларды жоятын плазма ағындарының қысым күші кіреді. Нәтижесінде, лазерлік технологияларда қолдануға дайын сфералық металл ұнтағы алынады.

«Плазмалық өңдеудің жоғарыда аталған артықшылықтарына сүйене отырып, атомизация әдістерімен салыстырғанда, бұл әдістің жоғары тиімділігі бар және аддитивті лазерлік технологиялар үшін арнайы металл ұнтақтарын өндіру саласындағы перспективасы жоғары процесс», - деп қорытынды жасауға болады.

Әдебиеттер:

1.В.М. Пачевский, С.Н. Яценко, А.Н. Осинцев «Аддитивные технологии» Учеб.пособие, — Воронеж: ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет",2018.

2.https://www.sites.google.com/site/information 71576766/home/opredelenie-informacionnyh-tehnologij

3.https://www.stud.ru/products.

Б.М. Әбілхайыр

Исследование методов получения металлических порошков

Резюме:В данной статье рассмотрены технологии производства сферических металлических порошков.

Ключевые слова:атомизация**,** сферичность

B.M. Abulkhair

Research of methods for obtaining metal powders

Abstract: This article discusses the production technologies of spherical metal powders.

Keywords: the atomization, the sphericity

УДК 621.01.

М.Д.Баймаханов
Научный руководитель – А.Т.Альпеисов, ассоциированный профессор, к.т.н.,
Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева
Казахстан, г.Алматы,
max9796@mail.ru

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И БЫСТРОЕ ПРОТОТИПИРОВАНИЕ

Аннотация. *В данной статье показан анализ АМ-технологии в качестве технологий «быстрого прототипирования». Одним из основных направлении «быстрого прототипирования» является изготовление «быстрой оснастки» – «rapidtooling».АМ-технологии применяют и для прототипирования некоторых функциональных характеристик изделия – оптических, прочностных, гидро- и аэродинамических.*

Приведены несколько компаний, которые разработали технологии и оборудовании для моделирования оптических изделий (линз, призм и т.д.).

Ключевые слова: *быстрое прототипирование, 3D-принтеры, построении модели, архитектурное моделирование, масштабное моделирование.*

Одним из основных направлений «быстрого прототипирования» является производство «быстрой оснастки» - «быстрой оснастки». В некоторых случаях быстрая фиксация применяется на предсерийной стадии проекта для изготовления деталей как из модельных материалов, так и из промышленных пластиков. Либо для изготовления заведомо штучного, либо мелкосерийного производства - 10-100 шт. (рисунок 1). Литейная форма (матрица и пуансон) «выращивается» на 3D-принтере, поверхность очищается вручную термопечатью, устанавливается на машину и получается конечный продукт.

Рисунок 1. Оснастка (вставки) для получения отливок из полиамида на термопласт-автомате (изготовлено на принтере Objet500 Connex)

АМ-технологии применяют и прототип некоторых функциональных характеристик изделий - оптических, прочностных, гидро- и аэродинамических. Стереолитографические модели широко используются для продувки макетов летательных аппаратов или полноразмерных моделей и их отдельных элементов (рисунок 2).

Рисунок 2. Испытания элементов самолета в аэродинамической трубе

Компания LUXeXceL (Нидерланды) разработала технологию и оборудование для моделирования оптических изделий (линз, призм и т.д.).

Сущность технологии, называемой Printoptical, заключается в следующем (рисунок 3): на глянцевую поликарбонатную подложку (1) с помощью струйной головки (3) послойно наносится фотополимер (2), которыйотверждаетсяУФ-лампой(4).Размеркапельфотополимерных«чернил» варьируется в зависимости от дизайна модели. Разрешение печати высокое, практически такое же, как и в обычных 2D-струйных принтерах. Ключевым элементом технологии является печатающая головка с пьезоэлектрическим управлением, обеспечивающая разрешение на уровне 1440 dpi и выше. Материал наносится в виде мелких сферических капель, но утверждается УФ-лампой с некоторой экспозицией, позволяя капле растечься за счет смачивания, в результате этого поверхность модели получается гладкой и не требует пост-обработки.

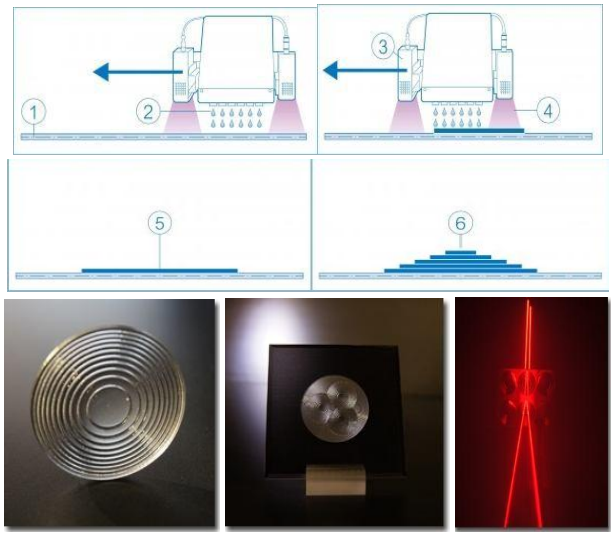


Рисунок 3. Технология Printoptical: 1 – глянцевая поликарбонатная подложка; 2-фотополимер; 3 – струйная головка; 4 – УФ-лампа; 5, 6 – отверждённые слои

В некоторых случаях прототип может быть полностью функциональным для проведения исследовательских вариантов (рисунки 4, 5). Технологии АМ позволяют сократить время и проводить моторные испытания на прототипе из полиамида (рисунок 5), оснащенном необходимыми устройствами прямо на моторном стенде. Появление новых высокопрочных термостойких модельных материалов расширяет возможности функционального прототипа.

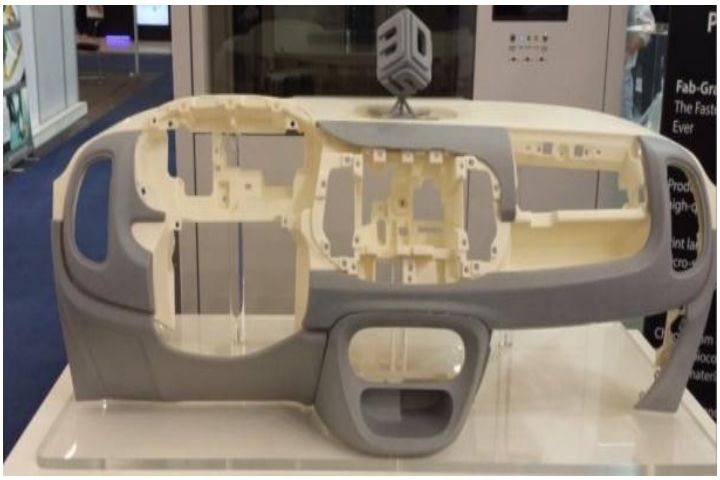


Рисунок 4. Полноразмерный макет приборной панели автомобиля

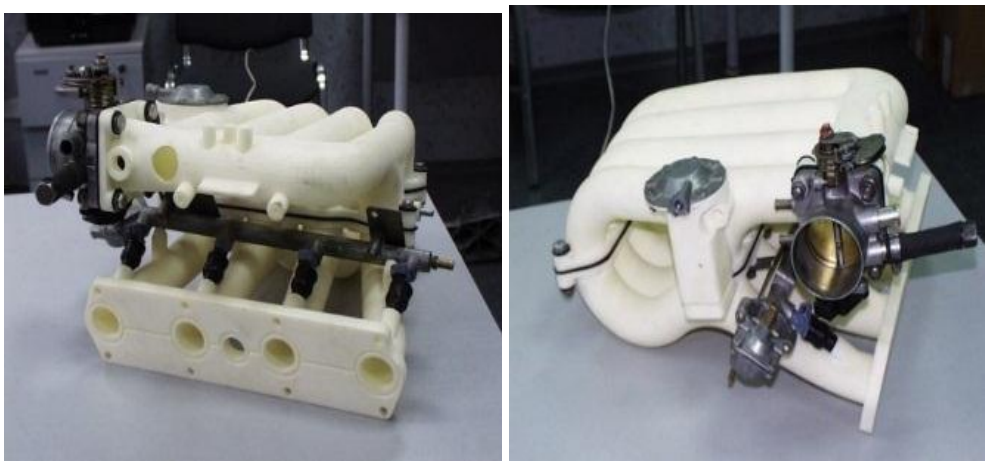
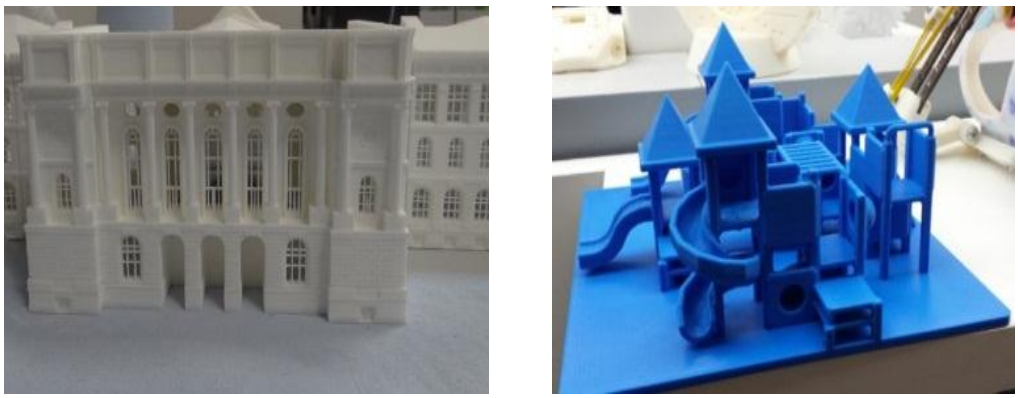


Рисунок 5. Прототип впускной трубы ДВС, оснащенный элементами системы топливоподачи и подготовленный к проведению стендовых испытаний

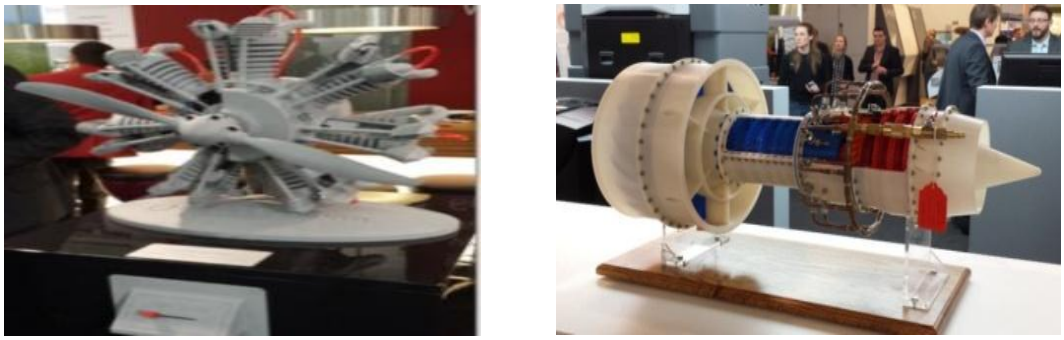


а б

Рисунок 6. Архитектурное моделирование: а – макет Химического корпуса СПбГПУ; б – макет детской площадки

Архитектурное моделирование (прототипирование) используется в рабос индивидуальным дизайном на стадии эскизного проекта, а крупными компаниями при согласовании градостроительных проектов.

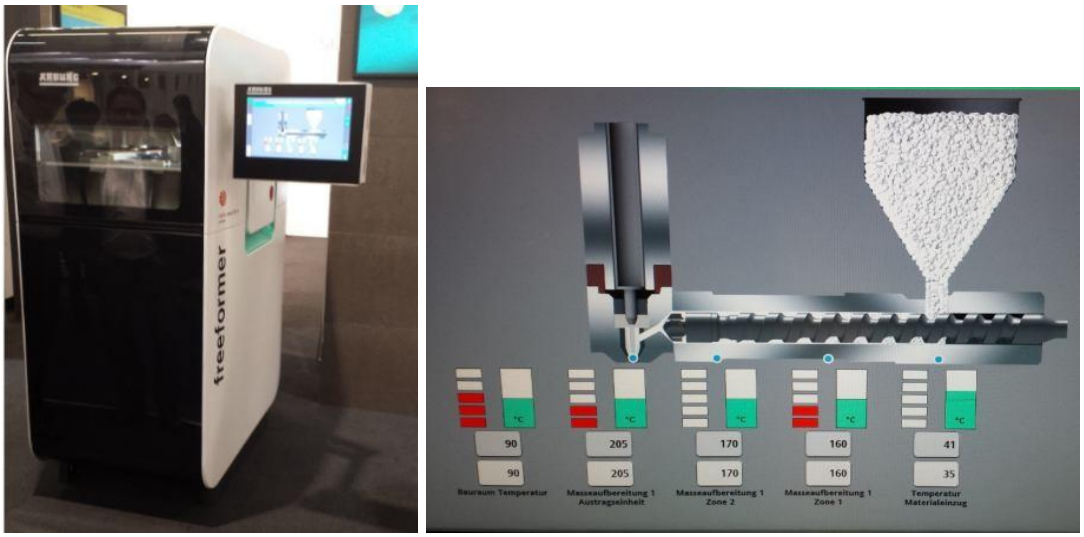
Масштабное моделирование машин и механизмов стало неотъемлемой частью экспозиций современных промышленных выставок. 3D-принтеры с «цветной печатью» создают копии сложных объектов с высокой степенью детализации, рисунок 7.



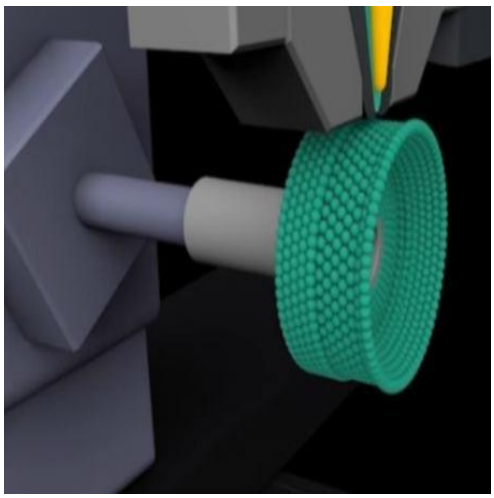
а б

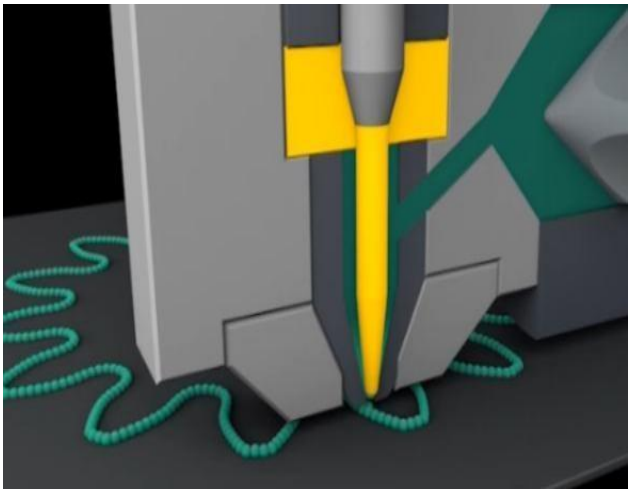
Рисунок 7. Копиидвигателей: а – действующая модель авиационного звездообразного двигателя; б – макет авиационного газотурбинного двигателя.

Важной вехой в развитии технологий AM стало появление технологии AKF - ARBURG Kunststoff-Freeformen (компания ARBURG), рис. 8. Как известно, принципиальным недостатком технологий прототипирования является то, что 3D-принтеры в силу специфики рабочего процесса Изготовление изделий из модельных материалов, далеко не всегда отвечающих функциональным требованиям. Филаментные, порошковые или светоотверждаемые полимеры достаточно точно воспроизводят геометрию, но их прочностные свойства: термостойкость, устойчивость к влаге, агрессивным средам, ультрафиолетовому излучению и т. Д. Недостаточны для использования сконструированных изделий в качестве конечного продукта - деталей механизмов. или машины.



а б





в г

Рисунок 8. АМ-машина Freeformer (ARBURG): а – внешний вид машины;б, в, г – схема рабочего процесса

Сырье в виде гранул загружается в бункер (рисунок 8 б), шнековый механизм подает материал в экструдер. На пути к экструдеру материал нагревается до 205 ° С. Экструзионная головка содержит сопло с дозирующим механизмом и пьезоэлектрическую диафрагму. Наконечник насадки сменный; возможна установка насадок с выходным отверстием 100, 150, 200, 250, 300 мкм. Таким образом, в зависимости от требований к деталям, вы можете регулировать скорость сборки (производительность) и шероховатость поверхности (меньше скорости - меньше шероховатость и наоборот).

Машина может быть оснащена одной, двумя или несколькими экструзионными головками, что позволяет либо увеличить скорость сборки деталей, либо использовать различные материалы (по цвету или свойствам) при строительстве.

Выводы:

1. АМ-технологии также используются для прототипирования некоторых функциональных характеристик изделий - оптических, прочностных, гидро- и аэродинамических.
2. Технология AKF выводит аддитивные технологии на качественно новый уровень. Это позволяет использовать промышленные полимеры - АБС, ПК (поликарбонат), ПА (полиамид), ТПЭ (термопластичные эластомеры), а также в форме, обычной для промышленного литья - в стандартных гранулах.

Список литературы

1. David L. Bourella, Joseph J. Beaman, Jr.a, Ming C. Leub and David W. Rosenc. A Brief History of Additive Manufacturing and the 2009 Roadmap for Additive Manufacturing: Looking Back and Looking Ahead. RapidTech 2009, www.rapidtech.itu.edu.tr.

2. Beaman J. J. Solid Freeform Fabrication: An Historical Perspective. The University of Texas. Austin,Texas.

3. Greul M. Metal and ceramic prototypes using the Multiphase Jet Solidifica- tion (MJS) process Metallische und keramischePrototypenmitdem Multi- phase jet Solidification (MJS) Verfahren. Fraunhofer IFAM // Conference on Rapid Tooling & Manufacturing, 1997.

4. Ю.А. Безобразовидр. Анализ структуры образцов, полученных DMLS- и SLM-методами быстрогопрототипирования.СПбГПУ.

М.Д.Баймаханов, А.Т.Альпеисов

Аддитивті технологиялар және жылдам прототиптеу

Аңдатпа. Бұл жұмыста АМ-технологиясын «жедел прототиптеу» технологиясы ретінде талдау көрсетілген. «Жедел прототиптеудің» негізгі бағыттарының бірі - «жылдам инструменттерді жасау. АМ-технологиялар өнімнің кейбір функционалдық сипаттамаларын прототиптеу үшін де қолданылады - оптикалық, беріктік, гидро және аэродинамикалық.

Оптикалық өнімдерді (линзалар, призмалар және т.б.) модельдеуге арналған технологиялар мен жабдықтар жасаған бірнеше компаниялар ұсынылады.

Түйін сөздер: жылдам прототиптеу, 3D принтерлер, модельдер құру, архитектуралықмодельдеу, масштабтымодельдеу.

M.D.Baimakhanov, A.T. Alpeisov

Additive technologies and rapid prototyping

Annotation. This paper shows the analysis of AM-technology as technologies of "rapid prototyping". One of the main areas of «rapid prototyping» is the manufacture of «rapid tooling». AM-technologies are also used for prototyping some functional characteristics of a product - optical, strength, hydro and aerodynamic.

There are several companies that have developed technologies and equipment for modeling optical products (lenses, prisms, etc.).

Keywords: rapid prototyping, 3D printers, model building, architectural modeling, scale modeling.

УДК. 004.356.2: 004.925.84

Базарбай Б.Б., Рахматулин М.Л., Машекова А.С., Тусупкалиева Э. А.

Ғылыми жетекші: С.А. Машеков, техника ғылымдарының докторы, профессор,

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.

bauyrzhan_4@mail.ru

МІМ-ТЕХНОЛОГИЯСЫНА АРНАЛҒАН ЖОҒАРЫ ТОЛТЫРЫЛҒАН МЕТАЛЛ-ПОЛИМЕРЛІ КОМПОЗИТТІК МАТЕРИАЛДАН FDM ТЕХНОЛОГИЯСЫНА ФИЛАМЕНТ ЖАСАУДЫҢ ӘДІСІН ТАЛДАУ

Аңдатпа.*Бұл мақаланың мақсаты - MIM технологиясында қолданылатын дайын полимер-металл композицияларынан FDM әдісімен «жасыл» бөлшектерді алу мүмкіндігін зерттеу. Жұмыстың нәтижесі MIM артықшылықтары мен FDM технологиялық мүмкіндіктерін біріктіретін технологияның ғылыми негіздері болуы табылады. Ұзын профильдер технологиясымен MIM өндірісі үшін престеу құрылғысы және жаңа дизайндағы көп орамалы диірмен ұсынылды.*

Шекті элементтер әдісі мен металл беріктігінің деформациялық моделін қолдана отырып, ұнтақты металлургияға арналған жаңа жабдықтың ауыр жүктелген элементтерінің кернеулі-деформациялық күйін (АЖЖ) математикалық модельдеу нәтижелерін талдау ұсынылды. Зерттеу барысында бастапқы материалдың қасиеттері зерттелді, филаментті өндіру режимдері және FDM әдісімен өнімдерді 3D басып шығару болып табылады.

Ұзын Профильді MIM технологиясын жасау үшін пресс құрылғысы және жаңа дизайндағы көп білікті диірмен ұсынылады. Соңғы элементтер әдісі мен металл беріктігінің деформациялық моделін қолдана отырып, ұнтақты металлургияның жаңа жабдықтарының ауыр жүктелген элементтерінің кернеулі-деформацияланған күйін (ҚҚС) математикалық модельдеу нәтижелеріне талдау жасалды. Шнек түйінінде алынған байланыстырушы металл ұнтақтарының құрамындағы өзгерістердің, сондай-ақ бастапқы ұнтақтың мөлшерінің пресс құрылғысының ауыр жүктелген элементтері мен көп білікті диірменнің ҚҚС-на әсері анықталды. Ұнтақты металлургияның жаңа жабдықтары түйін құрылымының жоғары қаттылығына ие және беріктік жағдайын қанағаттандыратыны көрсетілген. Ұсынылатын престеу құрылғысында ұзын өлшемді профильдерді престеу және ұнтақтарды жаңа көп білікті диірменде ұнтақтау жоғары сапалы дайын өнімдер мен ұсақ дисперсті ұнтақтарды алуға әкелетіні атап өтілді. Ұнтақ металлургия жабдықтарының

ауыр жүктелген элементтерінің ҚҚС модельдеу нәтижесінде оларды жаңғырту бойынша іс-шаралар әзірленді.

Түйінсөздер:*Престеу құрылғысы, көп білікті диірмен, шнек, ұнтақ, профиль, фидсток Catamold 316L.*

Құю өндірісі саласында соңғы уақытта байқалған қарқынды прогресс фидстоктар деп аталатын жоғары толтырылған полимерлі композицияларды қысыммен құю арқылы металдардан күрделі формадағы берік және жоғары дәлдіктегі бұйымдарды алу мүмкіндігімен байланысты [1,2].

MIM технологиясы (MIM - технология – Metal Injection Moulding) жоғары толтырылған Полимерлік материалдарды қысыммен құю арқылы өңдеуден ("жасыл бөлшек" алу), дебиндингтен (полимерлік байланыстырғышты алып тастау – "қоңыр бөлшек" алу) және монолитті металл бұйымды жентектеу арқылы қалыптастырудан тұрады. Соңғы өнімнің қасиеттері әр технологиялық кезеңге байланысты екенін атап өткен жөн.

Металл ұнтақ қоспаларын құю ерекшеліктері (MIM технологиясы), құйма дайындамаларын өндірудің осы технологиялық процесінің артықшылықтары мен кемшіліктері жұмыста көрсетілген [3]. Осы жұмыстың материалдарынан түпкілікті өнімнің сапасына бастапқы ұнтақтың мөлшері мен құрамы үлкен әсер ететінін көруге болады.

Айта кету керек, бүгінгі таңда MIM технологиясында қолданылатын металл-ұнтақты композицияларға жалпы талаптар жоқ. Дәстүрлі технологиялармен алынған материалдардың қасиеттерін бағалау әдістері мен технологияларына арналған материалдарға арналған стандарттар жоқ.

Әр түрлі машиналарда әртүрлі құрамдағы ұнтақтар қолданылады [4-6]. Ұнтақты сипаттайтын параметрлердің бірі – бөлшектердің орташа диаметрі-d50, ол 10-нан 100 мкм-ге дейін. Сонымен қатар, MIM технологиясының машиналарын шығаратын әртүрлі компаниялар әдетте өндіруші жеткізетін материалдардың белгілі бір тізімімен жұмыс істеуді ұсынады.

Жоғарыда айтылғандарға байланысты, жергілікті шикізаттан ұнтақтар алу құюдың жоғары технологиялық әдістерін дамытудағы стратегиялық міндет болып табылады. Жұмыстың мақсаты-металл ұнтақтарын және қажетті сападағы "жасыл ұзын профильдерді" алуға мүмкіндік беретін көп білікті диірмен мен пресс құрылғысының дизайнын жасау. Алынған филаментті FDM технологиясында басып шырау. FDM технологиясымен жобалау және өндірістегі шектеулерді азайтады, өйткені ол модель қабатын қабаттан төменге қарай салады. Бүгінгі күні FDM технологиясын дизайнерлер мен инженерлер барлық салаларда қолданады.

1. Материалдар және зерттеу әдістері

Зерттеу материалы ретінде 316L шикізаттан инжекциялық қалыптау әдісімен алынған түйіршіктер түріндегі Catamold 316L шикізаты таңдалды.

Шикізат Catamold 316L BASF жүйесін қолдана отырып, аустенитті 316L тот баспайтын болаттан агломерациялық компоненттер шығаруға дайын. Агломерациядан кейінгі Catamold 316L кепілді құрамы 1 кестеде көрсетілген.

Кесте 1. Агломерациядан кейінгі құрам [1]

C %	Cr %	Ni %	Mn %	Mo %	Si %	Fe %
≤ 0.03	16 – 18	10 – 14	≤ 2	2 – 3	≤ 1	қалғаны

"Catamold 316L" Фидсток бойынша термопластикалық полимерлерге арналған стандартты қысыммен құю машиналарында қалыптауға арналған. BASF жүйесіне сәйкес каталитикалық серпіліс. Таза сутекте немесе вакуумда синтездеу.

2-кестеде пісірілген бөлшектердің сипаттамалық қасиеттері көрсетілген: [1].

Кесте 2. Пісірілген бөлшектердің сипаттамалық қасиеттері

Тығыздығы	≥ 7.9 г / см3 (класс А ≥ 7,75 г / см3)
Созылу беріктігі	≥ 510 Мпа
Ұзарту	A10 ≥ 50%
Қаттылық	120 HV10

Осы жұмыста престеу құрылғысы (ПУ) және жаңа конструкцияның көп білікті диірмені (ММ) ұсынылады [7].

Көп білікті диірмен металл ұнтақтарын алу үшін қолданылады, ал полимер-металл композиттерінен ұзын профильдер жасау үшін пресс-құрылғы қолданылады.

Айта кету керек, ПУ бұрандалы және пресс түйіндерінен тұрады. Бұрандалы қондырғыға (экструдер) жетек, бастапқы материалдардың бункері (фидсток), қоректендіргіш, жылытылатын цилиндр, шнек, жылытқыштар және ауыстырылатын кескіш орнатылған матрица кіреді. Престеу блогында төсек, көлденең тірек, жылжымалы жұмысшы жүгірткі, гидравликалық жетек, сондай-ақ төсемеге қатты бекітілген жылытылатын контейнер бар. Жұмыс сырғытпасына пресс-штемпель мен матрица бекітіледі.

Осы ПУ-да профильдерді дайындау келесі ретпен жүзеге асырылады. Фидсток қатты күйде ысырмамен жабдықталған бункерге түседі, ол жерден мөлшерлегіш қоректендіргіш арқылы жылытылатын цилиндрге беріледі. Қыздырылған цилиндрдің осі бойымен қозғалу кезінде түйіршіктер біртіндеп 170-200°С дейін қызады және бұранданың тиісті геометриясының арқасында тығыздалады және байланыстырғыштар балқу жылдамдығына байланысты тиксотропты тұтқырлықпен балқымаға айналады. Ішінара балқығаннан кейін пайда болған суспензия матрицада қарқынды ығысу деформацияларына ұшырайды, бұл суспензия материалының қажетті тиксотропты қасиеттерге ие болуын қамтамасыз етеді. Айта кету керек, бұрандалы түйінде тек полимерлі байланыстырғыш ериді, оның көлемдік үлесі сирек 40% - дан асады. Осы кезеңнің соңында балқытылған фидстоктың қысымымен ПУ контейнеріне инъекция жасалады.

Профильдерді экструзиялау-бұл "жасыл ұзын профильдерді" дайындаудың соңғы кезеңі, ол пресс-торапта жүзеге асырылады. Тығыздау торабы-бұрандалы түйіннің жалғасы. Сығымдау үшін бұрандалы түйінде алынған фидсток 125-тен 145°С-қа дейін қыздырылған контейнерді толтырады, онда қысыммен дайындама матрицаның нүктесі арқылы сығылады, содан кейін материал салқындатылып, тиісті пішінді профильдер алынады.

Профильдерді ұсынылған технология бойынша дайындау кезінде бастапқы материал ретінде өлшемі 10-нан 40 мкм-ге дейінгі Темірдің, түсті металдардың және қоспалаушы элементтердің және басқа фракциялардың ұсақ дисперсті ұнтақтары қолданылатын болады.

Мұндай ұнтақтарды алу үшін жұмыста ММ жаңа дизайн ұсынылады [7].

Көп білікті диірменде цилиндрлік корпус бар, онда роликтер, жоғарғы, тірек және сақиналы фланецтер және Орталық тіреуі бар жұлдыз тәрізді көлденең қимасы бар. Корпустың жоғарғы бөлігінде тиеу бункері, ал төменгі бөлігінде корпусқа герметикалық түрде бекітілген түсіру бункері, бекіту фланеці, электр қозғалтқышы және диск орнатылған. Хоппердің жоғарғы жағына реттелетін өнімділігі бар сорғыш желдеткіш қосылған.

Материалды ММ-де ұнтақтау келесідей жүзеге асырылады.

Диірмен іске қосылғаннан кейін ұнтақтауға арналған материал тиеу ыдысы арқылы орамалар, орталық тірек және Корпус қабырғасы арасындағы бос орынға беріледі. Айналмалы роликтер арқылы ұсақталған материал корпустың ішкі қабырғасына және Орталық тірекке басылады және ұсақ бөлшектерге ұсақталады. Желдету жүйесі шығаратын және цилиндрлік корпус, орамалар мен Орталық тіректердің арасында өтетін ауа ағынының жылдамдығы ауа ағынында ұсақталған материалдың Бөлшектердің рұқсат етілген мөлшерінің өзгеруін қамтамасыз етеді, оларды ұнтақтау процесінде тұрған үлкен бөлшектерден ажыратады. Бұл ретте рұқсат етілген іріліктегі ұсақталған материалдың ұсақ бөлшектері ауа ағынымен ұнтақтау аймағынан жинағышы бар түсіру бункеріне шығарылады. Түсіру бункеріне түсіп, ауа ағынының жылдамдығы күрт төмендейді,

ұсақталған материалдың бөлшектері ауа ағынынан түсіп, дискіге түсіп, содан кейін бункерден шығарылады. Шығарылатын желдеткіштің өнімділігі желдету жүйесі шығаратын және цилиндрлік корпус, ролик және орталық тірек арасында өтетін ауа ағынының жылдамдығы ауа ағынында рұқсат етілген мөлшердегі ұсақталған материал бөлшектерінің айналуын қамтамасыз ететіндей және ұсақталған материалдан Жеңіл металл емес қосындыларды шығаратындай етіп орнатылады.

ПУ бөліктерінің беріктігі мен қаттылығы диаметрі 2 мм сымдарды басу кезінде зерттелді.бастапқы дайындама ретінде бұрандалы түйінде алынған әр түрлі байланыстырғыш құрамы бар ұнтақ қолданылды.

ММ бөлшектерінің беріктігі мен қаттылығы МІМ технологияларына тән бөлшектердің мөлшері бар ұнтақтарды алу кезінде зерттелді – 40хма болаттан 10-40 мкм шегінде. Бастапқы материал ретінде бөлшектердің мөлшері 2500 – 2600 мкм болатын ұнтақтар қолданылды.FDM технологиясымен жобалау және өндірістегі шектеулерді азайтады, өйткені ол модель қабатын қабаттан төменге қарай салады. Бүгінгі күні FDM технологиясын дизайнерлер мен инженерлер барлық салаларда қолданады.

Нәтижелер және талқылау

ПУ-дің сенімді элементтік модельдерінде жүргізілген есептеулер мынаны көрсетті:

- байланыстырғыш құрамы бар ұнтақтардан жасалған сымдарды дайындау кезінде жаңа конструкция баспағының ауыр тиелген элементтеріндегі Мизес бойынша ең жоғары эквивалентті кернеулер 30%, 40 %, 50%, 60 %: олардың беріктік шегінің рұқсат етілген ең жоғары мәнінен аспайды. Бұл жағдайда Мизес үшін ең үлкен эквивалентті кернеулер төсекте, жылжымалы жүгірткіде, гидравликалық цилиндрде, пресс-штампта және Pu матрицасында пайда болады. Біздің ойымызша, ұнтақтарды салыстырмалы түрде аз байланыстырғыштармен басу кезінде эквивалентті кернеудің жоғарылауы ұнтақтар арасындағы үйкеліс күшінің жоғарылауымен және престеу кезінде ұнтақтардың деформациясымен байланысты. Сымдарды байланыстырғыштың кез келген құрамымен престеу кезінде Мизес бойынша алынған эквивалентті кернеулердің ең жоғары мәндері ауыр тиелген бөлшектердің материалы үшін беріктік шегінің ең жоғары рұқсат етілген мәнінен аспайтынын ескеріңіз;

- қолданылатын көлденең күштердің әсерінен жылжымалы жұмыс сырғытпалары күш бағытында бүгіледі, бұл сол басу бағытында максималды ауытқулардың пайда болуына әкеледі. Сондықтан жұмыс істейтін жүгірткілердің орталық бөлігі көлденең бағытта деформацияланған. Төсектің серпімді деформациясының максималды мәні, жұмыс жүгірткісінде 30% байланыстырушы мазмұны бар сымдарды басу кезінде пайда болады.

30%, 40%, 50% және 60% байланыстырғыш құрамы бар ұнтақтардан жасалған сымдарды жұмыс жүгірткісінің, төсектің ортасында, контейнерде контейнер матрицасын бекіту кезінде максималды орын ауыстыру пайда болады. 30%, 40%, 50% және 60% байланыстырғыш сымдарды престеу кезінде олардың мәні сәйкесінше: 0,0008427 мм; 0,0004143 мм; 0,0001352 мм; 0,00007162 ММ.

Мизес бойынша алынған эквивалентті кернеулердің есептік мәндері 30%, 40%, 50% және 60% байланыстырғыш құрамы бар сымдарды престеу кезінде рұқсат етілген түйіспелі-шаршау кернеулерінің жоғарғы шекарасынан аспайтынын атап өтеміз. Бұл жағдай тіпті технологиялық процестен сәл ауытқу төсек, жұмыс сырғытпасы, контейнер, матрица, пресс-ШТАМП және т. б. бетінде ақаулардың пайда болуына әкелмейді дегенді білдіреді.

Алынған нәтижелер байланыстырушы құрамы 30%, 40%, 50% және 60% болатын сымдарды басу кезінде Мизес бойынша эквивалентті кернеулердің күрт өзгеретінін көрсетті.

Осылайша, алынған есептік деректер байланыстырғыштың Берілген мазмұны мен мөлшері бар сымдарды басу кезінде Мизес бойынша баламалы кернеулердің шамасы пресс бөлшектерінің бұзылуына әкелмейтінін көрсетеді. Нәтижесінде престеу құрылғысы корпусының конструкциясы берілген қаттылық параметрлеріне жауап береді және берілген

мөлшердегі сымдарды престеу кезінде жүктемелердің барлық түрлерін қолдану кезіндегі талаптарды толық қанағаттандырады.

Диірменнің ҚҚС есептеулері нақты элементтік модельдерде жүргізілгенін көрсетті:

- диірменнің біліктері мен Орталық тіреулеріндегі эквивалентті кернеулердің алынған ең жоғары мәндері осы материал үшін рұқсат етілген ең жоғары беріктік шегінің мәнінен 981 МПа аспайды. Бұл ретте орамдардың серпімді деформациясының шамасы 0,0247634 шамасынан аспайды, бұл ұнтақтардың қажетті диапазонда өндірілуіне, өлшемдерінің өзгеруіне кепілдік береді;
- диірмен жетегіндегі эквивалентті кернеулердің ең жоғары мәні (440 МПа) осы материал үшін рұқсат етілген ең жоғары беріктік шегі 981 МПа мәнінен аспайды. Бұл ретте баламалы деформацияның мәні 0,00249 шамасынан аспайды. Айта кету керек, кернеу мен деформацияның максималды мәні редуктор тістерінде байқалады;
- диірмен корпусындағы эквивалентті кернеулердің есептелген ең жоғары мәні (112 МПа) осы материал үшін рұқсат етілген ең жоғары беріктік шегі 880 МПа мәнінен аспайды. Бұл ретте орамдардың серпімді деформациясының шамасы 0,00462 шамасынан аспайды, бұл ұнтақтардың қажетті диапазонда шығарылуына, өлшемдерінің өзгеруіне кепілдік береді;
- жаңа диірменнің ауыр тиелген бөлшектерінің үстіңгі қабатындағы түйіспелі кернеулер рұқсат етілген мәннен аспайды;
- диірмен конструкциясы бойынша беріктік қорын бөлу жалпы беріктік шартын қанағаттандырады (есептелген беріктік қоры қабылданған беріктік қорының коэффициентінен аспайды).

Осылайша, жобаланған өлшемдері бар жаңа ПУ және ММ бұзылмай жұмыс істейді.Мақала AP08857034 "Аддитивті технологиямен жоғары сапалы бұйым жасауға, бағдарламалық басқарылатын газдинамикалық қондырғылы камераны және баспақтау қондырғының жаңа конструкциясын жасап шығару" мемлекеттік бюджеттік тақырыбының аясында жазылған

Қорытындылар

1. Модельдеу нәтижелерінің негізінде фидсток пен ұнтақтарды өңдеу процесінде ПУ және ММ бөлшектерінде пайда болатын кернеу шамасы шекті рұқсат етілген кернеуден аспайтыны дәлелденді.
2. Жабдықтың ҚҚС модельдеу нәтижесінде ПУ және ММ негізгі тораптарының ұтымды құрылымдық өлшемдері анықталды, сондай-ақ жаңа жабдықтардың бөлшектерінде ҚҚС бөлу заңдылықтары алынды.

Жұмыс аяқталды. 3D басып шығарудан кейін алынған өнімдер болашақта МІМ технологиялары үшін дәстүрлі термиялық өңдеу кезеңдерінен өтуге болады: мамандандырылған пештерде полимерлі байланыстырғышты Алып тастау және вакуум жағдайында дайын өнімді пісіру.

Әдебиеттер

1. Santos, E.C., Osakada, K., Shiomi, M., Kitamura, Y., Abe, F., 2004. Mi-crostructure and mec hanical properties of pure titanium models fabricated by selective laser melting. Proceedings of the I MECH E Part C Journal of Mechanical Engineering Science 218 (7), 711–719.

2. Kozo Osakada, Masanori Shiomi. Flexible manufacturing of metallic prod-ucts by selective laser melting of powder. International Journal of Machine Tools & Manufacture 46 (2006) 1188–1193

3. Kruth, J.-P., Levy, G., Klocke, F., Childs, T.H.C., 2007, Consolidation phenomena in laser and powder-bed based layered manufacturing, CIRP Annals, 56/2: 730-759

4. Morgan, R., Sutcliffe, C.J., O'Neill, W., 2004, Density analysis of direct metal laser remelted 316L stainless steel cubic primitives, J. of Materials Science, 39/4: 1195-1205

5. Hauser, C., Childs, T.H.C., Taylor, C.M., Badrossamay, M., Akhtar, S., Wright, C.S., Youseffi, M., Xie, J., Fox, P., O'Neill, W., 2003, Direct se-lective laser sintering of tool steel

powders to high density: Part A- effec-tive of laser beam width and scan strategy, Proc. SFF Symp., Austin, Tex-as, USA, 644-655

6. Zhao, H.D., Wang, F., Li, Y.Y., Xia, W., 2009, Experimental and numeri-cal analysis of gas entrapment defects in plate ADC12 die castings, J. of Materials Processing Technology, 219/9:

Базарбай Б.Б., Рахматулин М.Л., Машекова А.С., Тусупкалиева Э. А.

Анализ метода изготовления нитей по технологии FDM из высокопрочного металл полимерного композиционного материала для MIM-технологии.

Аннотация.Цель данной статьи-изучить возможность получения «зеленых» частиц методом FDM из готовых полимерно-металлических композиций, используемых в технологии MIM. Результатом работы является наличие научных основ технологии, объединяющих преимущества MIM и технологические возможности FDM. Для производства MIM с технологией длинных профилей были предложены прессовочное устройство и многошовная мельница нового дизайна.

Предложен анализ результатов математического моделирования напряженно-деформационного состояния (ПЛА) тяжелонагруженных элементов нового оборудования для порошковой металлургии с использованием метода предельных элементов и деформационной модели прочности металла. В ходе исследования были изучены свойства исходного материала, режимы производства нитей и 3D-печать изделий методом FDM.

Ключевые слова: Прессовочное устройство, многошвейная мельница, шнек, порошок, профиль, фидстокCatamold 316L.

BazarbayB.B.,RahmatullinM.L., MashekovaA.S., TussupkaliyevaE.A.

Analysis of the method of making filaments from a highly filled metal-polymer composite material for MIM technology to FDM technology

Annotation. The purpose of this article is to study the possibility of obtaining "green" particles by the FDM method from ready - made polymer-metal compositions used in MIM technology. The result of the work is the presence of scientific foundations of technology that combine the advantages of MIM and the technological capabilities of FDM. For the production of MIM with the technology of long profiles, a pressing device and a multi-roll mill of a new design were proposed.

It is proposed to analyze the results of mathematical modeling of the stress-deformation state (CAD) of heavily loaded elements of new equipment for powder metallurgy using the method of limit elements and the deformation model of metal strength. In the course of the study, the properties of the source material were studied, the modes of filament production and 3D printing of products by the FDM method.

Key words: Pressing device, multi-shaft mill, Auger, powder, profile, fidstockCatamold 316L.

УДК 62-9

М.Д. Бекен[1], Н.Қ. Жанат[2]

[1]Ғылымижетекші–PhD, Жанкелді Әділет Жанкелдіұлы

[2]Ғылыми жетекші –т.ғ.к Альпеисов Азамат Турусбекович

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Қазақстан, Алматы

[1]bekenmeruyert@mail.ru

[2]nessibeli_zhanat@mail.ru

АДДИТИВТІ ӨНДІРІСТІҢ ҚҰЮ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Аңдатпа. *Аддитивті өндіріс қарқынды дамып, көптеген салаларға жаңа мүмкіндіктер ашуда.Бұл мақалада аддитивті өндірістің қазіргі жағдайына шолу жасалады, аддитивті технологиялардың классификациясы, аддитивті өндірістің құю технологиялары туралы жалпы мәліметтер, АМ технологияларын өндірісте іс жүзінде қолдану мысалдары келтірілген.*

Түйінді сөздер: *аддитивті өндіріс, аддитивті технологиялардың классификациясы, аддитивті өндірістің құю технологиялары.*

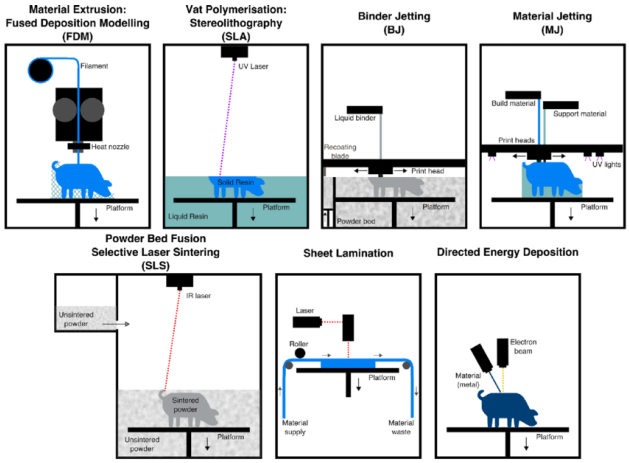
Аддитивті технологиялар қазіргі кезде өнеркәсіптік өндірістің қарқынды дамып келе жатқан саласы болып табылады. Аддитивті технологиялардың мәні сандық 3D моделінің деректерінен объектілерді құру үшін материалдарды қабат-қабат қосу арқылы жасалатын

процесс.3D басып шығару технологиялары 3D нысанын компьютерлік модельделген қабаттарға кесуді, содан кейін әр қабатты бір уақытта қолдануды қамтиды.

Аддитивті технологиялар нарығына қондырғыларды енгізу, тапсырыс бойынша немесе жеке қажеттіліктер үшін модельдер немесе бөлшектер дайындау, қондырғыларға сервистік қызмет көрсету, бағдарламалық қамтамасыздандыру, мамандар мен операторларды оқыту, жарнама және кеңес беру кіреді.

Дәстүрлі өндірістік технологиялардан механикалық өңдеуді - дайындамадан артық материалды алып тастауды көздеуімен ерекшеленеді [1].

«Аддитивті өндіріс» термині үш өлшемді объектілерді бір уақытта бір қабат етіп өсіруге мүмкіндік беретін технологияларды білдіреді. Әрбір келесі қабат балқытылған немесе жартылай балқытылған материалдың алдыңғы қабатымен байланысты. Нысандар сандық түрде компьютерлік дизайн (CAD) бағдарламалық жасақтамасын қолдана отырып анықталады, ол объектіні ультра жұқа қабаттарға «кесетін» .stl файлдарын жасау үшін қолданылады. Бұл ақпарат саптаманың немесе баспа басының жолын бағыттайды, өйткені ол материалды алдыңғы қабатқа дәл қолданады. Лазер немесе электрон сәулесі ұнтақты материал қабатында таңдамалы түрде балқытылады немесе жартылай ериді. Материалдар салқындаған немесе қатып қалған кезде, олар бір-біріне қосылып, үш өлшемді объектіні құрайды [2].



Сурет 1. Аддитивті өндіріс технологияларының жұмыс істеу схемасы

АТ алғаш рет 1987 жылы 3D Systems компаниясыныңстереолитографиясымен (SLA) коммерциялық түрде ұсынылды. Содан бері өте тез дамыды, әсіресе соңғы онжылдықта.

Аддитивті технологиялардың жіктелуі

Басып шығару технологиялары әдебиетте әр түрлі тәсілдермен жіктеледі. Аддитивті технологиялардың жіктелуі: қолданылатын материалдар бойынша (сұйық, сусымалы, полимер, металл ұнтағы); лазердің қатысуымен; құрылыс қабатын бекіту әдісі бойынша (термиялық эффект, ультрафиолет немесе көрінетін жарықпен сәулелендіру, байланыстырғыш); қабат қалыптастыру әдісі бойынша.

АТ жолы бірнеше онжылдықтар бұрын басталғанымен, әр түрлі әдістерді стандарттау жақында ғана жасалды. ASTM салалық стандарттар ұйымы 3D аддитивті технологияларды 7 санатқа бөледі [3]:

1) Материалды экструзиялау. Паста материал құрылыс нүктесіне қыздырылған экструдер арқылы беріледі, ол байланыстырғыш пен металл ұнтағының қоспасы болып табылады. Салынған шикі модель байланыстырғышты кетіру және ұнтақты дәстүрлі технологиялардағыдай күйдіру үшін пешке орналастырылған. Бұл қоспа технологиясы MJS (Multiphase Jet Solidification), FDM (Fused Depolution Modeling), FFF (Fused Filament Fabrication) жүзеге асырылады.

2) Материалдың шашырауы. Мысалы, Polyjet технологиясында балауыз немесе фотополимер көп реактивті бас арқылы құрылыс орнына дейін беріледі. Бұл қоспа технологиясы көп ағынды материал (Multi jetting Material) деп те аталады.

3) шашыратқыш байланыстырғыш. Бұларға құрылыс аймағына модельдік материалды емес, байланыстырғыш реагентті құюға арналған Ink-Jet технологиялары жатады (ExOne қоспаларын жасау технологиясы).

4) Парақ материалдарын біріктіру. Құрылыс материалы - полимерлі пленка, металл фольга, қағаз парақтары және т.б., мысалы, Fabrisonic ультрадыбыстық қоспаларын өндіру технологиясында қолданылады. Жіңішке металл плиталар ультрадыбыстық дәнекерленіп, содан кейін артық металл фрезерлеу арқылы шығарылады. Мұнда аддитивті технология субтрактивті технологиямен бірге қолданылады.

5) Ваннадағы фотополимеризация. Технологияда сұйық модельдеу материалдары - фотополимер шайырлары қолданылады. Мысал ретінде 3D жүйелерінің SLA технологиясын және Envisiontec, Digital Light Procession компаниясының DLP технологиясын айтуға болады. 11

6) Алдын ала қалыптасқан қабаттағы балқыту материалы. Қуат көзі ретінде лазерлік немесе термиялық бас (Blueprinter-тен SHS) қолданылатын SLS технологиясында қолданылады.

7) Құрылыс алаңына энергияны тікелей жеткізу. Оның балқуы үшін материал мен энергия бір уақытта құрылыс нүктесіне түседі. Жұмысшы орган ретінде энергия мен материалдарды беру жүйесімен жабдықталған бас қолданылады. Энергия концентрацияланған электронды сәуле (Sciaky) немесе лазерлік сәуле (POM, Optomec,) түрінде келеді. Кейде жұмыс аймағына роботталған манипулятор орнатылады.

Аддитивті өндірістің құю технологиялары туралы жалпы мәліметтер

FDM (Fused Depsition Modelling) — үш өлшемді басып шығаруда кеңінен қолданылатын Американдық Stratasys компаниясы 1988 жылы жасаған технологиясы. Онда объектінің құрылысы экструдер арқылы жұмыс бетіне жеткізілетін пластикалық жіпті еріту арқылы жүзеге асырылады. FDM жіп тәрізді қатты термопластикалық материалдан жіптерді қолданып бөлшектер жасайды. Жіп жібіген жердегі қыздырылған саптама арқылы итеріледі. Принтер балқытылған материалды алдын ала белгіленген жол бойымен дәл жерлерде орналастырып, саптаманы үздіксіз жылжытады. Материал салқындаған кезде, ол қатып, қабат-қабат етіп жасайды[4]. Жалпы өндірушілері: Stratasys, Ultimaker, MakerBot, Markforged. Осы технологияда қолданылатын материалдар: FDM ABS, PLA, Nylon, PC, талшықты күшейтілген нейлон, ULTEM, экзотикалық жіптер (ағашпен толтырылған, металл және т.б.)

Сурет 2. FDM-технологиясы

Dod-Demand (DOD) DOD материалды сиялы принтерлері 2 шүмегі бар: біреуі құрылыс материалын жағуға арналған (көбіне балауыз тәрізді сұйықтық), ал екіншісі еритін тірек материалы үшін қолданылады. Дәстүрлі АТ әдістеріне ұқсас, DOD принтерлері компоненттің көлденең қимасының ауданын құру үшін алдын-ала белгіленген жолды және нүктелік материалды ұстанады. Бұл машиналарда келесі қабатты басып шығармас бұрын тегіс бетті қамтамасыз ету үшін әр қабаттан кейін құрылыс алаңын алып тастайтын ұшқыш кескіш қолданылады. DOD технологиясы әдетте"балауыз" үлгілері бойынша құю модельдерін жасау үшін қолданылады[4]. Жалпы өндірушілері:Solidscape. Материалы: Wax.

Сурет 3. DOD-технологиясы

Multi Jet Fusion (MJF). Бұл технологияның мәні SLS және Material Jetting технологияларының жиынтығы. Сиялы саптамалары бар күйме (жұмыс үстеліндегі 2D принтерлерде қолданылатын саптамаларға ұқсас) пластмасса ұнтағының жұқа қабатына балқытқыш затты қолдана отырып, басып шығарылатын аймақ бойымен жүреді. Бұл жағдайда бөлшектің шетіне агломерацияны болдырмайтын детальды агент қолданылады. Содан кейін қуатты инфрақызыл энергия көзі құрастыру қабатының үстінен өтіп, балқытқыш агент қолданылатын аймақтарды сындырып, қалған ұнтақты қалдырады. Процесс барлық бөліктер аяқталғанға дейін қайталанады[4]. Жалпы өндірушілері: HP. Материалдар: нейлон.

Сурет 3. MJF-технологиясы

Машина жасауда аддитивті технологиялар белсенді түрде енгізілуде. Атап айтқанда, автомобиль концерндері оларды құю бөлшектеріндегі (қозғалтқыш цилиндрлерінің бастары, беріліс қораптары, көпірлер) ҒЗТКЖ (НИОКР)кезеңін бір реттік азайту үшін пайдаланады. АТ қолдана отырып, дизайнерлер визуалды қозғалтқыш моделін техникалық жоба аяқталғаннан кейін екі аптадан кейін алады. Бұрын бұл бірнеше айға созылатын.

Аддитивті өндірістің технологиялары Қазақстанның инновациялық экономикасы үшін «өсу нүктелеріне» айналуы мүмкін. Ол үшін зерттеу университеттерінің, мемлекеттік ғылыми орталықтардың, академиялық мекемелердің, өнеркәсіптік кәсіпорындардың күш-жігерін барынша шоғырландыру қажет және бизнес құрылымдары қажет. Болашақта біздің ұрпақтарымыз мақтанышпен аддитивті технологияларды атомдық және ғарыштық жобалармен қатар қоя алатынымызға сенуіміз керек.

Әдебиеттер:

1. 3D-печать. Аддитивные технологии [Электронный ресурс] : Режим доступа: http://www.up-pro.ru/library/innovations/niokr/additive-3d.html

2. https://www.ge.com/additive/additive-manufacturing#:~:text=The%20term%20“additive%20manufacturing”%20references,that%20is%20used%20to%20create%20.

3. ISO / ASTM52900-15. Стандартная терминология для аддитивного производства - общие принципы - терминология; ASTM International: West Conshohocken, PA, USA, 2015. [CrossRef]

4. https://www.3dhubs.com/knowledge-base/additive-manufacturing-technologies-overview/

М.Д. Бекен, Н.Қ. Жанат

Литейные технологии аддитивного производство

Аннотация.Аддитивное производство стремительно развивается и открывает новые возможности для многих отраслей. В этой статье дается обзор текущего состояния аддитивного производства, приведены

классификация аддитивных технологий, общиесведения олитейных технологий аддитивного производство, примеры практического использования АМ-технологий в промышленности.
Ключевые слова:аддитивное производство; классификация аддитивных технологий, литейные технологии аддитивного производство.

M.D. Beken, H.K. Zhanat

Casting technologies of additive production

Summary. Additive manufacturing is growing rapidly and opening up new opportunities for many industries.This article provides an overview of the current state of additive manufacturing, provides a classification of additive technologies, general information about casting technologies of additive production, examples of the practical use of AM technologies in industry.

Keywords: additive manufacturing provides a classification of additive technologies, casting technologies of additive production.

УДК 62-93

У.Р.Даулетжан
Научный руководитель –А.Альпеисов,
ассоциированный профессор,доктор PhD, Satbayev University,
Казахстан,г.Алматы
rakhimzhanuli98@mail.ru

ШАРЛЫ ДИІРМЕНДЕРДІҢ КОНСТРУКТОРЛЫҚ-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІН ТАЛДАУ

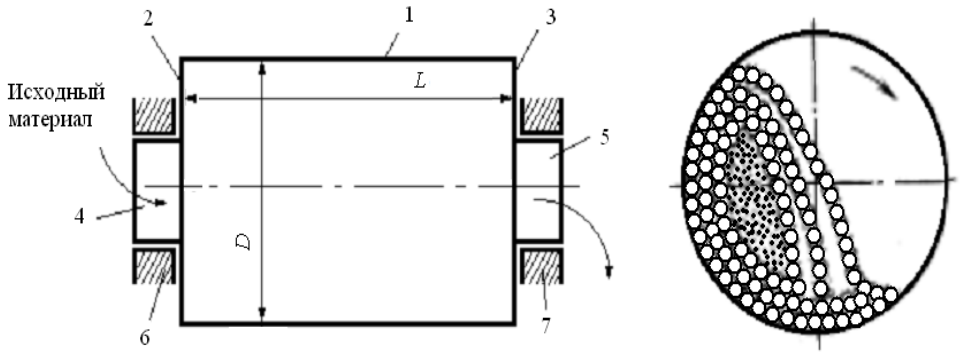
Аңдатпа.*Бұл мақалада қазіргі таңдағы технологиялық жағынан аса маңызды болып табылатын шарлы диірмендер мен олардың конструкциясы жайлы мәліметтерді қарастырамыз.Сонымен қатар шарлы диірмендердің жұмыс жасау ұстанымдары және жұмыс жасау негізі қарастырылады.*

Түйін сөздер: *диірмен, ұнтақтау, шарлы диірмен, ұсақтау, барабан, ұнтақтау әдісі, электрқозғалтқыш.*

Біздің заманымыздың ең өзекті технологиялық проблемаларының бірі-шикізаттың әртүрлі түрлерін ұсақтау, сенімді және көп функциялы жабдықты құру, ультра жұқа және әсіресе нанопомолмен нақты энергия шығынын азайту. Ұсақтау, технологиялық операция ретінде- барлық заманауи материалдық өндірістің негізі болып табылады. Әр түрлі өнімдерді өндіру процесінің күрделілігі мен энергия сыйымдылығы ұнтақ материалдарының сапасына, қасиеттеріне байланысты. Материалдарды ұнтақтау және ұнтақтау процестеріне әлемде өндірілетін барлық электр энергиясының 20% - дан астамы жұмсалады. Әлемде минералдардың 110 мың кен орны тіркелген. Олардың әрқайсысына орта есеппен 5-10 шар диірмені пайдаланылатын кәсіпорын салынды. Шарлы диірмендерге шикізат материалдарын өңдеудің әлемдік көлемінің 95% - на дейін тиесілі.

Шар диірмені-шар тәрізді ұсақтау ортасы бар цилиндрлік барабандар, олар кендерді ұнтақтау үшін қолданылатын негізгі агрегаттардың бірі болып табылады.

Барабан диірменіндегі материалды ұнтақтау процесінің схемасы 1-суретте көрсетілген. Қуыс барабан айналған кезде, ұсақталған материал мен тегістеу денелерінің қоспасы алдымен барабанмен дөңгелек траектория бойымен қозғалады, содан кейін қабырғалардан бөлініп, параболалық траекторияға түседі.



1 - барабан, 2, 3 – шеткі қақпақтар, 4, 5 – қуыс шұңқырлар
Сурет 1 –Барабанды диірмендердің жуыс істеу принципі

Айналу осіне жақын орналасқан қоспаның бір бөлігі қоспаның қабаттарынан төмен қарай жылжиды. Материалды ұнтақтау тегістеу денелері мен материал бөлшектерінің салыстырмалы қозғалысымен абразия нәтижесінде, сондай-ақ соққы нәтижесінде пайда болады .

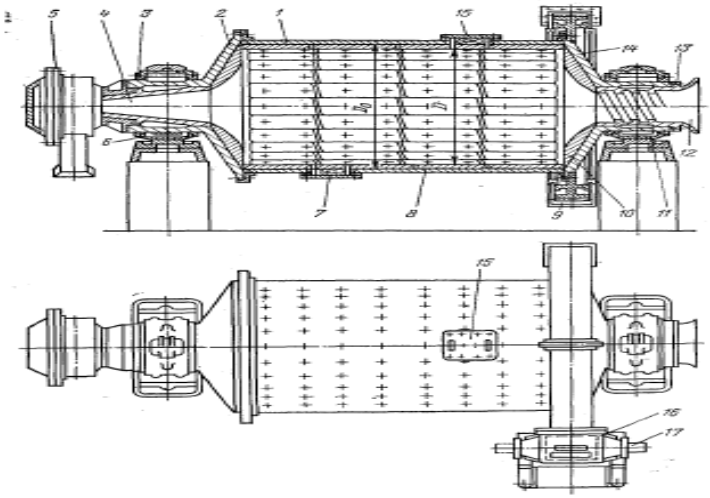
Барабан диірмендерінің құрылымдық түрлері ұнтақтау денелерінің түріне, барабанның пішініне, ұнтақтау әдісіне және ұсақталған өнімді түсіру әдісіне байланысты өзгереді. Байыту фабрикаларында түсіру торы бар шарлы және руда-арқалық диірмендер, орталық түсіруі бар шарлы диірмендер, орталық түсіруі бар өзекті диірмендер, "Каскад" типті дымқыл өздігінен ұсақтауға арналған кен диірмендері, "Аэрофол"типті құрғақ өздігінен ұсақтауға арналған кен диірмендері қолданылады.

Түсіру торы бар диірмендерде шарлар мен рудалық галя ұсақтағыш ретінде қолданылады, ұсақталған өнім тордың саңылауларынан өтеді, содан кейін диірменнің түсіру шұңқырының ортасына көтергіштермен көтеріледі. Барабанның тиеу және түсіру ұштары арасындағы целлюлоза деңгейінің айырмашылығы айтарлықтай. Сондықтан, диірменнің бойындағы материалдың жылдамдығы салыстырмалы түрде жоғары, бұл орталық түсіру диірмендеріне қарағанда тегістеу өнімін алуды анықтайды.

Барабан электр қозғалтқышынан жетек білігіне орнатылған кішкентай беріліс және барабанға бекітілген редуктор арқылы айналады.

Үлкен диірмендерде төмен жылдамдықты электр қозғалтқышы жетек білігіне серпімді муфтаның көмегімен қосылады, ал кішігірім диірмендерде электр қозғалтқышы осы білікке редуктор арқылы қосылады.

МШЦ орталық түсіргіші бар шар диірмені 2-суретте құрылымдық жағынан МШР торы арқылы шар диірменіне ұқсас. Ол цилиндр тәрізді барабаннан тұрады, оның ұштары қақпағы бар және барабан мойынтіректерге сүйенеді. Барабан мен қақпақтардың ішкі беті төсеніш тақталарымен жабылған. Барабанның айналуы электр қозғалтқышынан білікке орнатылған жетекші беріліс және барабанға бекітілген тәждік беріліс арқылы жүзеге асырылады.



1 - барабан, 2 –шеткі қақпақтар, 3 –қуыс шұңқырлар, 4 – жүктеу шұңқыры,
5 - бергіш, 6 –мойынтірек, 7 - қақпақ, 8 – қаптамалық тақта,
9 – тәждік тісті беріліс, 10 – қаптамалық тақта, 11 – мойынтірек,
12 – түсіру шұңқыры, 13 – қуыс шұңқыр, 14 – шеткі қақпақ,
15 - қақпақ, 16 – жетекші беріліс, 17 - білік
Сурет 2 – Орталық түсіру шар диірмені

Тор арқылы түсірілетін шар диірмендері тиімдірек (10-15%) және орталық түсірілетін диірмендерге қарағанда аз көлемі бар ұсақталған өнімді шығарады, бірақ құрылымы жағынан күрделірек.

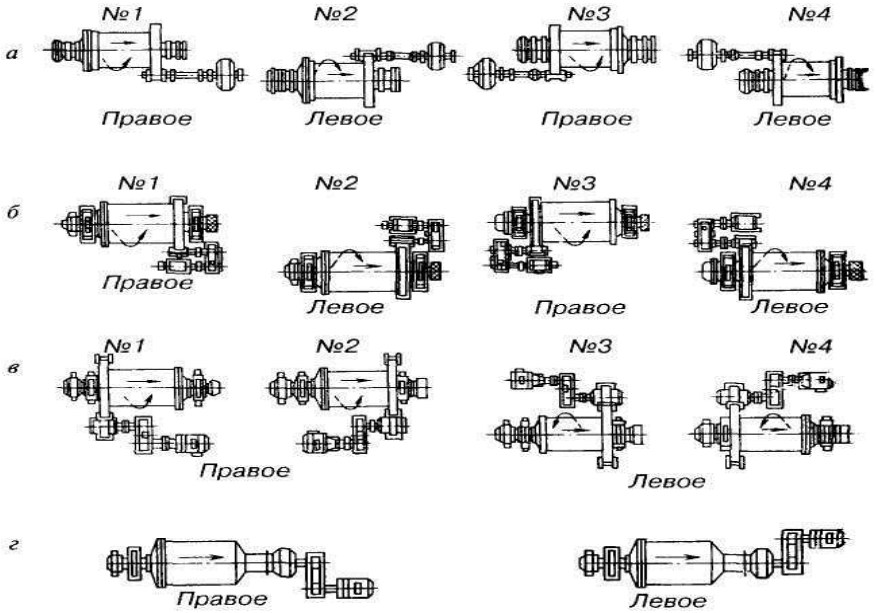
Диаметрі 2700 мм - ден кем барабаны бар диірмендердің қозғалтқыштары 220, 380 және 660В кернеуге есептелген (диаметрі 2100 - 2500 мм барабанда кейде 6000 в), диаметрі 2700 және одан жоғары барабаны бар диірмендердің қозғалтқыштары - 3000 және 6000 в, диаметрі 3600 ММ және одан жоғары барабаны бар диірмендердің қозғалтқыштары-6000 в.

Қазақстанда ұнтақтау өнімдерінің үлкен көлемі Балқаш, Жезқазған және т. б. байыту фабрикаларында қайта өңделеді.

Балқаш байыту фабрикасында пайдаланылатын шар диірмендерінің электр жетегі күрделі электромеханикалық жүйе болып табылады, оның электр және механикалық бөліктері бір-бірімен тығыз байланысты.

Сурет 3–Шарлыдиірменніңжұмысжасауы

4-суретте шар диірмендерінің жетектерінің заманауи схемалары көрсетілген



4 сурет– редукторларсыз (а) жәнередукторлы (б, в,г) диірмендержетегініңорналасусхемасы,

Жетек қуаты 4-10 МВт болатын диірмендер үшін екі қозғалтқышты пайдалану жүктемені теңестірудің күрделі электрлік немесе механикалық құрылғыларын жасау қажеттілігімен бірге жүреді. Мысалы, Canadian General Electric 3235 кВ екі синхронды қозғалтқышы бар 180 айн / мин пневматикалық муфталарды қолданады (Corporation Highmount Mine, Британдық Колумбия (Канада) шахтасының диірменінде енгізілген).

Төмен жиілікті электр қозғалтқыштары бар диірмендер дәстүрлі жетектері бар диірмендерге қарағанда бірқатар артықшылықтарға ие, соның ішінде меншікті ауданды азайту (диірмен үшін 9х3 кв 50%), тиімділікті 6-8% арттыру, редукторлардың болмауы.

Қорытынды

Шар диірмендерінің артықшылығы, үлкен қуаттылықтан басқа, 5000 см2/г нақты бетіне сәйкес келетін ұсақтауға қол жеткізу, дизайнның қарапайымдылығы, жоғары сенімділік, сонымен қатар жақсы дамыған ғылыми негіздеме болып табылады.

Шар диірмендерінің кемшіліктері олардың металл сыйымдылығы мен тегістеу денелерінің тозуын, сондай-ақ қатты шуды қамтиды. Шар диірмені жұмыс істеген кезде энергияның көп бөлігі пайдасыз жоғалады, бұл төмен тиімділікке әкеледі. Бірақ материалды ұнтақтауға жұмсалатын электр энергиясының айтарлықтай шығыны диірменді пайдалану кезінде пайдалы әсерге ие болады. Бұл бүкіл әлемнің мамандары айналысатын ұнтақтау кезінде электр энергиясын үнемдеу шешімдерін іздеуді жоққа шығармайды.

Әдебиет тізімі

1. А.А. Андреев,А. Г. Кулаков. О модели процесса измельчения в шаровой барабанной мельнице. Обогащение руд. 2009. №4. с. 3-7.

2.Л. Ф.Биленко. Закономерности измельчения в барабанных мельницах.М.: Наука, 1984. с.200.

3.В. С. Богданов. Оптимизация шаровой загрузки в барабанных мельницах. Совершенствование оборудования по производству строительных материалов. М.: ШСИ и БТИШ, 1983. с. 41-46.

У.Р.Даулетжан

Анализ конструктивных и технологических особенностей шаровых мельниц

Аннотация.В статье представлена информация о шаровых мельницах и их конструкции, которые сегодня являются наиболее технологически важными, а также рассмотрены принципы работы и работы шаровых мельниц.

Ключевые слова:мельница, помол, шаровая мельница, измельчение, барабан, способ измельчения, электродвигатель.

U.R.Dauletzhan

Analysis of design and technological features of ball mills

Abstract. The article provides information about ball mills and their designs, which are the most technologically important today, and also discusses the principles of operation and operation of ball mills.

Keywords:mill, grinding, ball mill, grinding, drum, grinding method, electric motor.

УДК 621.7.073

А.С.Енсебаев

Научный руководитель – АрымбековБекенСагатбекович, ассоц. профессор

Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

allan.krom.97@gmail.com

CAD, CAM, CAE ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕСС-ФОРМ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫХ ОБРАБОТКОЙ ДАВЛЕНИЕМ

Аннотация. *В данной статье рассматривается целесообразность внедрения CAD, CAM, CAE систем для проектированияпресс-форм, также приведен результат исследования.*

Ключевые слова:*3D моделирование, литейные формы, обработка давлением, пресс-формы, литьё под давлением.*

На сегодняшний день введение различных методов автоматизации в инженерную практику помогает абстрагироваться от привычных способовмоделирования в целом, используя технологии CAM/CAE/CAD систем. Так термин CAD – Computer-AidedDrafting (Design) – можно трактовать и как просто «Компьютерное черчение», и как «Компьютерное проектирование». Термин CAE – Computer-AidedEngineering – компьютерная помощь в инженерных расчетах. CAM – Computer-AidedManufacturing , т.е. такие программы связаны с технологией производства [1].

Пресс-форма представляет собой устройство, которое используют при создании изделий из пластмасс, полимеров, металлов, резины с помощью литья или выдавливания [4].

Пресс-формы создают на основе такого технологического процесса, как литье под давлением [4].

Рисунок 1 – Пресс-форма

6 шагов создания пресс-форм:

Шаг 1-построение 3-х мерной модели в таких программах, как 3DMAX, SolidWorks, AutoDeskInventor;

Шаг2-созданиепревизуализации на основе чертежей, пожеланий клиента, формы, материала;

Шаг3-создание прототипа изделия, чтобы внести окончательно все корректировки в пресс-форму;

Шаг4-печать пресс формы на 3D принтере, 3D фрезеровании или гравировки;

Шаг5-внесение финальных корректировок с помощью фрезерного станка;

Шаг6–производство готовых изделий и обязательный контроль качества пресс-форм.

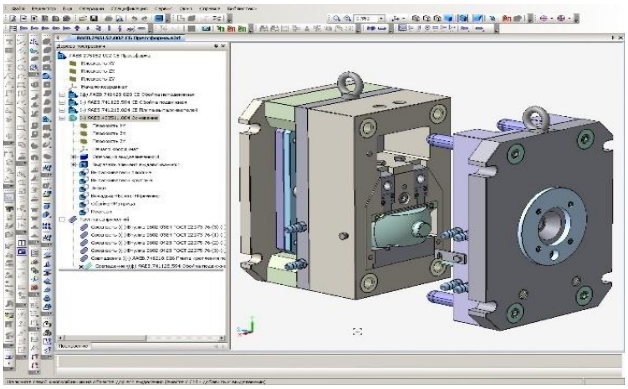


Рисунок 2 – 3D моделирование пресс-форм для литья пластмасс

В данной статье рассматривается использование CAD, CAM, CAE систем в дизайне и проектирование пресс-форм. Рассмотрим на примере программы SolidWorks. Данная программа включает в себя всё необходимое для разработки рабочего дизайна пресс-форм. SolidWorks позволяет не только точно построить 3D модель, но и провести различные расчёты для определения надежности и пригодности той или иной модели.

Без использования данных инструментов разработка пресс-форм займёт очень много времени. CAD, CAM, CAE системы позволяют значительно сократить время на проектирование пресс-форм. Особенно такая программа, как SolidWorks, которая может произвести необходимые расчёты, благодаря которым можно быть уверенным, что пресс-форма отвечает всем стандартам.

Дизайн пресс-формы - важная часть процесса разработки при рассмотрении производства новой пресс-формы [3].

Форма изготавливаемой детали напрямую влияет на время изготовления формы, время цикла формовки. Например, внутренняя и глубокая резьба винта часто требуют отдельной движущейся части, что увеличивает время цикла каждой операции формования.

Уголки на боковых стенках необходимы для того, чтобы опалубку можно было вынуть из формы.Перед тем, как форма будет завершена, необходимо решить, как будет обработана поверхность отливки. Тиснение, травление и другие виды отделки могут быть добавлены к лепным украшениям для улучшения эстетических качеств лепного украшения. Любые дефекты отделки отливки будут перенесены на каждую изготовленную форму.

Вес, площадь поверхности и толщина отливки напрямую влияют на время цикла. Если формованные изделия имеют существенно различающуюся толщину, охлаждение необходимо контролировать очень осторожно, в противном случае на внешней поверхности формованного изделия образуются углубления (впадины), вызванные чрезмерной усадкой толстого участка формованного изделия.

Для всех форм для литья под давлением требуется точка или точки, в которых в них вводится расплавленный пластик. Если это не учитывать на этапе проектирования, это может привести к появлению некрасивых поверхностных дефектов на готовой лепке, которые

потребуют дополнительного этапа для их удаления, что повлечет за собой дополнительные расходы [2].

Далее обратим внимание на то, как создать форму для литья на примере крышки для фотоаппарата.

В работе будут использованы следующие инструменты:

«Литейные формы», «Отсекающие поверхности», «Линии разъема»,«Поверхности разъема».

Также рассмотрим инструмент «Сердцевина».

Следует начать с того, что номинальная форма должна быть меньше, чем форма для литья, т.к. должны учитываться разные параметры и коэффициенты расширения материалов и т.д. (рис 3.). Все коэффициенты индивидуальны и зависят от материала конечного продукта. После проделанных работ масштаб модели стал больше.

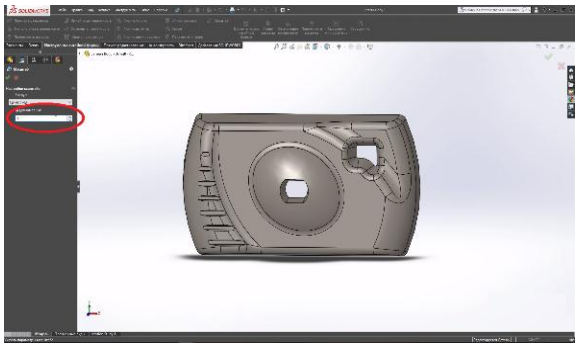


Рисунок 3 – Масштаб

Следующее переходим на вкладку инструменты, линейной формы выберем инструмент «Линии разъема» и выберем «Грань», которая образует плоскость разъема на детали (рис 4.).

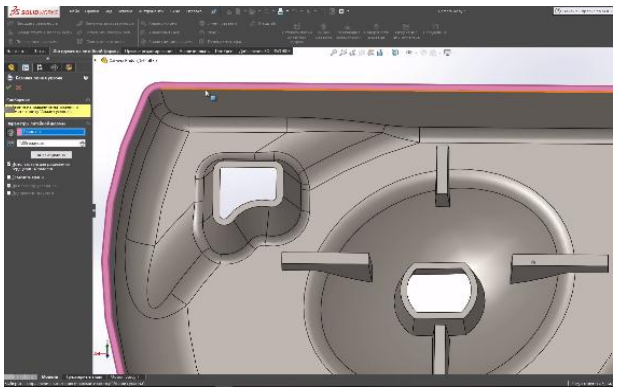


Рисунок 4 – Применение новых инструментов

Мышкой нажимаем на«Анализ уклона» и изменим направление уклона в противоположную сторону, для этого нажимаем «Реверс направления» и, что выделено зеленым цветом будет разниматься вверх, а красным вниз (рис 5.).

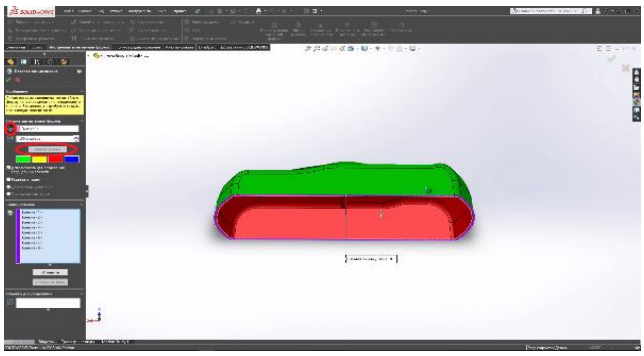


Рисунок 5 – «Анализ уклона»

Теперь необходимо сделать изоляцию открытых частей детали. Для их закрытия, воспользуемся инструментом «Отсекающие поверхности». Обычно программа автоматически определяет открытые элементы (рис 5.).

Следующим этапом будет создание поверхности разъема. Используем инструмент «Поверхности разъема», у нас автоматически создается поверхность, выставим тип литейной формы перпендикулярно к натяжению и поставим размер поверхности разъема (35 мм). Эскиз формообразующей детали для литья должна быть меньше, чем поверхность разъема.

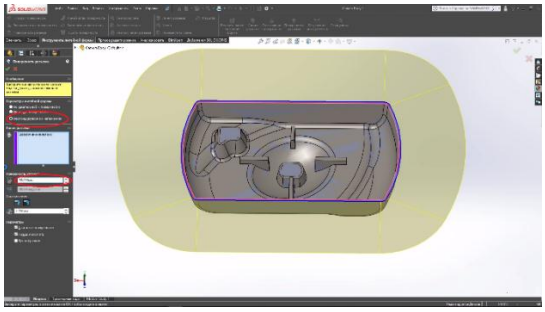


Рисунок 6 – Создание поверхности разъёма

Следующим этапом перейдем к сепарации образующих форм для литья. Во вкладке Инструменты литейной формы, нажимаем на «Разделение инструментов» → «Поверхности разъемов» (рис 7.).

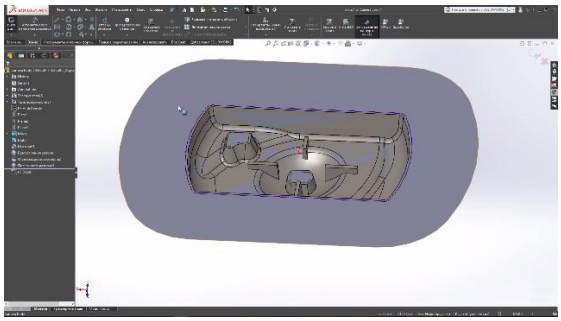


Рисунок 7 – Разделение образующих форм для литья

Выходим из эскиза, после чего программа автоматически предлагает построить формы, которые будут образовывать формообразующее литье (рис 8.).

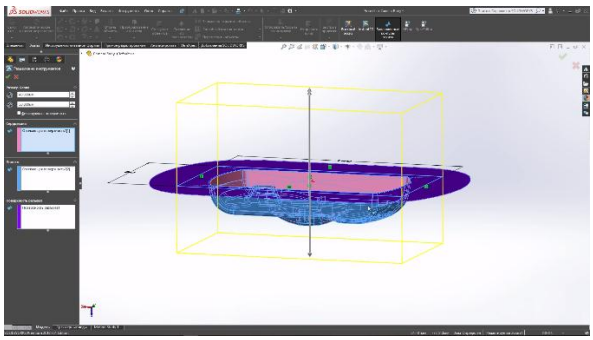


Рисунок 8 – Построение форм

Скроем поверхность разъема и посмотрим, как выглядят формы для литья. Переходим во вкладку «Прямое редактирование» и воспользуемся инструментом «Переместить» копировать тела. Разделяем все части нашей модели. Можно увидеть, как выглядит форма, а также деталь, на основе которой эта форма была сделана (рис 9.).

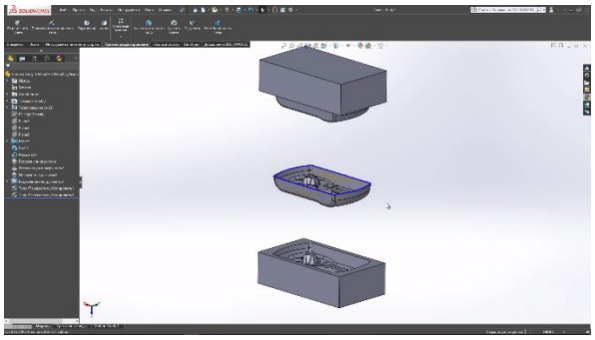


Рисунок 9 – Модель

Обладая всеми необходимыми исходными данными, можно быстро построить рабочую модель, которую в дальнейшем можно будет использовать.

Литература

1. В.Коваленко. Системы автоматизации проектирования вчера, сегодня, завтра. Открытые системы.

2. Т.С. Фетисова. Проектирование литьевых форм для изготовления пластмассовых изделий: учеб. пособие. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2013. – 102 с

3. Литье под давлением / Беккер М.Б., Заславский М.Л., Игнатенко Ю.Ф. идр. – 3-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1990.

4. И. И. Горюнов. Пресс-формы для литья под давлением. Справочное пособие. Л., «Машиностроение», 1973.

A.S. Yensebayev

CAD / CAE / CAM design of molds for products manufacturedby pressure processing.

Annotation. This article discusses the feasibility of introducing CAD, CAM, CAE systems for the design of molds, and also provides the result of the study.

Key words: 3D modeling, casting molds, pressure treatment, molds, injection molding.

А.С. Енсебаев

CAD / CAE / CAM

инжекциондықалыптауәдісіменшығарылатынбұйымдарғаарналғанқалыптардыңдизайны.

Аңдатпа. Бұлмақаладақалыптардыжобалауүшін CAD, CAM, CAE жүйелеріненгізудіңорындылығыталқыланады, соныменқатарзерттеунәтижесікелтірілген.

Түйінсөздер: 3D модельдеу, қалыптардықұю, қысымменөңдеу, қалыптар, инжекциялыққалыптау.

УДК 621.01

Д. Ғ. Еспенбет
Научный руководитель –ИсаметоваМадинаЕсдаулетовна, ассоц. профессор
SatbayevUniversity, Казахстан, г. Алматы
yespenbetdaniyar7@gmail.com

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЛИТЕЙНЫХ ФОРМ

Аннотация.*В данной статье рассматривается экономическая целесообразность внедрения 3D-печати для автоматизации производства, также приведен результат исследования и сравнения двух 3D-принтеров.*

Ключевые слова: *аддитивные технологии, литейные формы, литейное производство, аддитивные технологии, 3D-принтер.*

С развитием аддитивных технологий открываются новые возможности в производстве. В данное время аддитивные технологии редко используются в отечественном производстве. В связи с традиционным консерватизмом возникла неосведомленность насчет новых технологий. По результатам данной статьи, можно сказать, что неиспользование аддитивных технологий на производстве является упущением конкурентного преимущества.

При этом в мире аддитивные технологии быстро набирают популярность. Не обошли современные технологии и изготовление литейных форм, что является долгим, дорогостоящим и трудоемким процессом. Использование традиционных методов не дает предприятиям быть конкурентоспособными. Изменить ситуацию может внедрение аддитивных технологий – печать литейных форм.

Для получения деталей методами литья требуется специально создавать литейную формообразующую оснастку. Однако стоимость такой оснастки, создаваемой с использованием традиционных технологий, как правило, во много раз превышает стоимость изготавливаемых с ее помощью изделий. Для снижения стоимости, ускорения и, по возможности, автоматизации процесса ее получения перспективно применять аддитивные технологии, или, как их еще называют, технологии 3D-печати. [1]

Для изготовления литейной формообразующей оснастки применяются в основном следующие виды аддитивных технологий [1]:

- SLA, SteriolithographyApparatus – отверждение слоя фотополимера посредством лазерного луча;
- SLS, SelectiveLaserSintering – послойное лазерное спекание порошковых материалов, в частности полимеров;
- DMF, DirectMetalFabrication – разновидность SLS-технологии, послойное лазерное спекание металлопорошковых композиций; иногда также называют DMLS, DirectMetalLaserSintering;
- SLM, SelectiveLaserMelting – разновидность SLS-технологии, послойное лазерное плавление металлопорошковых композиций;
- EBM, ElectronBeamMelting – технология применяется для производства изделий из металлических порошков и характеризуется высокой скоростью.
- Poly-Jet – нанесение слоя фотополимера через многосопловую головку и его отверждение посредством засветки ультрафиолетовой лампой;
- FDM, FusedDepositionModeling – послойное наложение расплавляемых нитевидных полимеров;
- Ink-Jet – отверждение слоя порошкового материала путем нанесения связующего состава через многосопловую головку (по типу струйного 3Dпринтера);

- BinderJetting – технология струйной печати для производства литейных форм, создание изделий при помощи послойного синтеза, в котором жидкий связующий реагент избирательно осаждается для соединений частиц порошка в заданных участках. Рабочая область опускается, затем происходит нанесение слоя порошка, далее к которому наносится связующее вещество.

В этой статье рассматривается технология BinderJetting. В данной технологии применяется силикатный песок, а фурановое вещество является связующим. Силикатный песок распространен в производстве, его применяют при создании пресс-форм и сердечников для отливок. Фурановое связующее является традиционной основой в песчаных отливках, также не требует отжига. Модели изготовленные по данной технологии не требуют дополнительной обработки и сразу пригодны к литью.

Изготовление оснастки традиционными методами занимает более 65 часов. С помощью аддитивных технологий изготовление сокращается на 37 часов. Также есть недостаток такой печати – нанесение большого количества фуранового связующего вещества и активатора для получения прочной формы.

Для примера рассмотрим изготовление литейного стержня для формирования внутренних каналов охлаждения двигателя различными методами, рисунок 1.[2]

Рисунок 1 – Литейный стержень

Данный стержень имеет объем – 300 $см^3$, размер литьевой формы 300х216х85 мм. В таблице 1 показано сравнение технологий.

Таблица 1 – Сравнение технологий

Технология	SLA и SLS 3D-печать	Станок с ЧПУ	Песчано-полимерная 3D-печать
Стоимость, руб.	46560	21560	45
Время, дней	9	24	1

Для задачи изготовления литьевых форм из песка рассмотрим два популярных 3D-принтера. Первый – 3D-принтер ExOneS-Max – промышленный 3D-принтер, в качестве материалов принимается литейный песок, фурановая смола и отвердитель. Главным предназначением является печать стержней и литьевых форм. [3]

Второй популярный 3D-принтер – это AT-2000 от российской компании ООО «Аддитивные технологии». [4]

Промышленная аддитивная установка АТ2000 (3D принтер) предназначена для создания крупногабаритных трехмерных изделий из порошковых материалов. Данный принтер позволяет использовать изготовленные формы без дополнительных обработок.

Зона печати у АТ-2000 больше, 2000х1000х800 мм против 1800х1000х700 мм, область печати шире на 200 мм в длине и на 100 мм в ширине. Также у АТ-2000 выше скорость печати, 80000-140000 $см^3/ч$ против 60000-85000 $см^3/ч$. При изготовлении литьевых форм внимание уделяется качеству и точности формы, АТ-2000 производит печать с точностью до 0,001 мм (100 мкм), а ExOneS-Maxдо 0,008 мм. [3,4]

В заключении можно добавить, что внедрение аддитивных технологий является одним из самых рациональных вариантов на сегодняшний день. Внедрение аддитивных технологий позволит сэкономить огромное количество времени, денег и трудовых ресурсов.

Литература

1.Зленко М.А., Попович А.А., Мутылина И.Н. Аддитивные технологии в машиностроении. – СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2013. – 222 с.

2. Аддитивные технологии и литейное производство [Электронный ресурс].https://www.ddmlab.ru/wp-content/uploads/2018/12/Additivnye-tehnologii-i-litejnoe-proizvodstvo.pdf

3. Промышленный 3D-принтер ExOneS-MaxFuran [Электронный ресурс]. https://3d.globatek.ru/production/prSMaxFuran/

4. Промышленный 3D-принтер для больших форм [Электронный ресурс].https://www.add-technology.com/at-2000

D. G. Yespenbet

Additive technologies in the production of casting molds

Annotation. This article discusses the economic feasibility of introducing 3D printing for production automation, and also provides the result of a study and comparison of two 3D printers.

Key words: additive technologies, casting molds, foundry, additive technologies, 3D printer.

Д. Ғ. Еспенбет

Құюқалыптарынөндірудегіаддитивтітехнологиялар

Аңдатпа.Бұлмақаладаөндірістіавтоматтандыруүшін 3D басыпшығарудыенгізудіңэкономикалықорындылығықарастырылған, сонымenқатарекі 3D принтердізерттеужәнесалыстырунәтижесікелтірілген.

Негізгісөздер:аддитивтітехнологиялар, құюқалыптары, Құюөндірісі, аддитивтітехнологиялар, 3D-принтер.

УДК 62-9

Жақсылық Аяулым Айдарқызы

Научный руководитель – Б.С. Арымбеков, ассоциированный профессор, PhD

Казахский национальный исследовательский университет имени К.И. Сатпаева, Казахстан, г. Алматы

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОТЕЗИРОВАНИИ В СТОМАТОЛОГИИ

Анотация*. В этой статье рассматриваются типы доступных технологий 3D-печати и их различные применения в стоматологии и в челюстно-лицевой хирургии, а также их приемущества. 3D-печать считается революционной технологией, которая изменит производство, которая используется в сферах аэрокосмической, оборонной, искусства и дизайна. А также 3D-печать становится предметом большого интереса в медицине. Технология имеет особый резонанс со стоматологией, а также с достижениями в технологиях трехмерной визуализации и моделирования, такими как компьютерная томография с коническим лучом и внутри-ротовое сканирование.*

***Ключевые слова**: аддитивные технологии, 3D-печать, стоматология, имплант, протезирование.*

Процессы АМ уже используются для производства всего: от направляющих для сверл для зубных имплантатов до каркасов и колпачков.

С согласованием FDA в 2017 г. материала, применяемого для 3D-печати оснований протезов, стоматологи и стоматологические лаборатории могут предлагать 3D-печатные решения для полных протезов. Чтобы 3D-печать была ценной и востребованной, нам нужно уметь создавать объекты, трехмерные модели для печати. Программное обеспечение САПР позволяет создать объекты от начала до конца. В стоматологии и хирургии исходные данные для создания объекта с нуля необходима компьютерная томография (КТ), конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) и внутри-ротовое сканирование. Последние разработки в области КЛКТ и технологии оптического сканирования, революционизировали и почти полностью меняют многие аспекты реставраций и имплантатов. Эти важные технологические инструменты в распоряжении стоматологов и зубных техников, обладающих широким уровнем творческих способностей и пониманием технологий, включая инженерные и материальные навыки.

Абсолютно каждый раз, когда специалист проводит реставрационные или реконструкционные работы, процедура уникальна именно для этого пациента, будь то челюсть, имплант или коронка. В процессе реконструкции или реставрации, также будут сложности работы, в связи врожденной труднодоступностью или особенностьюформы, требующей произведения сложной запутанной геометрии с высокой степенью точности.

Изготовление зубных коронок с помощью 3D-печати до нынешних времен было трудоемким, важным этапом процесса было фрезерование на ЧПУ-станках. Этот процесс медленный и энергозатратный, поскольку материал фрезеруется из целого блока, точность ниже из-за сложности объекта, размера инструмента и свойств выбранного материала. Сегодня 3D-печать коронок обладает разрешением до 10 микрон, что позволяет получить гладкие поверхности с минимальной пост обработкой. Используя механизмы для селективного лазерного спекания, электронно-лучевой плавки (EBM) или прямого лазерного плавления металла (DMLM), возможно печатать коронки из кобальт-хромовых и других сплавов. Собственное производство брекетов, напечатанных на 3D-принтере, сокращает количество походов и посещений, необходимых в истечении длительного периода, который часто составляет от 1,5 до 2 годов и более.

Применение 3D-печати в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. Медицинское моделирование.

Благодаря технологиям, к примеру, как КЛКТ, которая стала везде доступной в стоматологическом опыте мы можем получить объемные данные для создания виртуальной модели и ее печати,тем самым изменивспособы лечения и диагностику пациентов. Распечатав модель(определенную область, где будет производится работа) на 3D-принтере перед операцией,можно заранее подготовится к ней. Это позволяет анатомии, особенно сложной, необычной и незнакомой, быть тщательно проверенной и запланированной к хирургическому подходу. В результате, это сделало операцию ускоренной, менее инвазивной и с наиболее точным предсказуемымисходом.

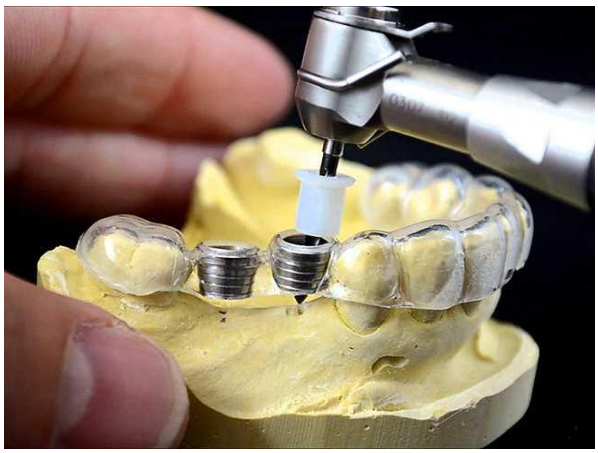


Рис. 1. Хирургические кондукторы и шаблоны

С использованием внутри-ротовых оптических сканеров или лабораторных сканеров можно разработать точную виртуальную модель зубов, положение имплантата и коронок. При несъемном и съемном протезировании лечение стало возможно планировать, а реставрации проектировать в программном обеспечении CAD. Этиотсканированные данные и ПО САПР могут использоваться для фрезерования, печати коронок или мостовидных протезов, имплантов и мостовидных конструкций.

Программные обеспечения могут дать добиться наилучшей точности производимых продуктов и во много разуменьшить затрачиваемое время на производство. Мы рассмотрим наиболее популярноеПО, используемые в современныхзубных лабораториях:

Shape 3D

- **3Shape RealView** - программа, которая поможет создать зубным техникам реалистичные изображения, визуализируя конечный элемент с лицами пациентов. Этот инструмент дает возможностьсделать своевременный анализ итоговой работы, а также достичьнаилучших результатов в исполнении оптимальных эстетических характеристик.
- **DentalSystem** - основа для объемного моделирования, предоставляющий сильный автоматизированный рабочий процесс, включающий в себя менеджмент крупных заказов и высшую скорость взаимодействия между поставщиком и заказчиком.
- **3Shape DentalDesktop** - площадка необходимая, чтобы объединить все цифровые и стоматологические приложения в общий интегрированный интерфейс, соединенный в единый рабочий процесс – маловажно, проводите работу вы с компьютера или телефона.
- С еще одним приложением, **3Shape Communicate** можно легко обмениваться различными видами информации, в т.ч. сканами и моделями, в общем облаке, и совместно работать над проектами вместе с другими специалистами, стоматологами, хирургами и зубными техниками.

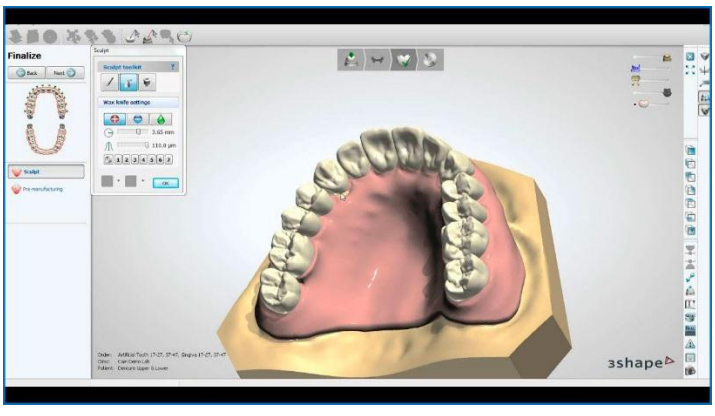


Рис.2.Рабочее окно ПО **Shape 3D**

Технологии 3d-Печати И Материалы

Естьбольшое количество различных технологий печати, каждый со своими достоинствами и недостатками. К сожалению, общая черта более функциональных производственных оборудований - дорогая стоимость оборудования, материалов, обслуживания и ремонта, а также сложная постобработка.

Ниже будет описание только двух технологий: стериолитографии и фотополимерной струйной обработки.

1) Стериолитография(SLA, SLS)

Аппарат SLA использует сканирующий лазер для создания деталей один слой за раз в чане со свето-отверждаемой фотополимерной смолой. Каждый слой прослеживается лазером на поверхности жидкой смолы, в этот момент опускается "строительная платформа", и еще один слой смолы протирается поверх слоя, и процесс повторяется.

Этот процесс дорогостоящий при использовании для больших объектов. Технология обычно используется в промышленном производстве печатных шаблонов для сверления имплантатов.

2) Фотополимерная Струйная Обработка (Ppj)

В этой технологии используются свето-отверждаемые полимерные материалы и печатающие головки, похожие на те, что находятся в струйном принтер, выдавливаются слои фотополимера, которые свето-отверждаются при каждом проходе печатающей головки.

Могут быть напечатаны самые разные материалы, в том числе смола и воск для литья, а также некоторые резиновые материалы, подобные силикону. Сложная геометрия и очень мелкие размеры и возможное разрешение всего 16 микрон.

Рис.3. Моделирование мостовидных протезов и коронок с использованием технологии PolyJet

Трехмерное моделирование, а также технологии САПР оказывают большое влияние на все аспектыстоматологии. 3D-печать помогаетточно создавать одноразовые сложные геометрические формы из этих цифровых данных с помощью различныхматериалов, локально и промышленных центрах.

Даже сейчас почти все, что мы делаем для пациентов можно сделать на 3D-принтере,но одной технологии недостаточно для всехпотребностей пациента. Технология ужево всю используется в ортодонтии, где печать с высоким разрешением смолой уже стало полностьюпрактическим предложением и аналогичные технологиииспользуются для печати моделей, в целях реставрации.В стоматологии шаблоны процесса потерянного воска становятся все более важнымс появлением систем внутри ротового сканирования.

В челюстно-лицевой хирургии и имплантологииэтостановится обычным явлением и предпосылкой дляиспользования анатомических моделей любого количестваразличных методов 3D-печати, чтобы помочьс планированием комплексных процедур. Это широко признано, что операция может быть менее инвазивной и более предсказуемой с использованием хирургических шаблонов, напечатанных на смоле(обычно) или автоклавируемом нейлоне.

Список литературы:

1. AndonoviĆ V, Vrtanoski G. Growing rapid prototyping as a technology in dental medicine. MechEngSci J 2010; 29: 31–39.

2. Liu Q, Leu M C, Schmitt S M. Rapid prototyping in dentistry: technology and application. Int J AdvManufTechnol 2006; 29: 317–335.

3. Strub JR, Rekow E D, Witkowski S. Computer-aided design and fabrication of dental restorations: current systems and future posibilities. J Am Dent Assoc 2006; 137: 1289–1296.

4. Dawood A.. Marti B., Darwood A., Sauret-Jackson V. 3D printing in dentistry. Article in British Dental Journal · December 2015.
https://www.researchgate.net/publication/286612886_3D_printing_in_dentistry

ZhaksylykAyaulymAidarkyzy.

Using the capabilities of additive technologies in prosthetics in dentistry

Annotation. This article discusses the available 3D printing technologies and their applications in dentistry and maxillofacial surgery, as well as their benefits. 3D printing is considered to be a revolutionary technology that will change manufacturing in aerospace, defense, art and design. And also 3D printing is becoming a subject of great interest in medicine. The technology has particular resonance with dentistry, as well as advances in 3D imaging and modeling technology such as Cone Beam Computed Tomography and intraoral scans.

Keywords: additive technologies, 3D printing, dentistry, implant, prosthetics.

ЖақсылықАяулым

Стоматологиядапротездеудеаддитивтітехнологиялардыңмүмкіндіктерінпайдалану

Аңдатпа. Бұл мақалада қолжетімді 3D басып шығару технологиясының түрлері және олардың стоматологияменжақ – бет хирургиясындағы әртүрлі қосымшалары, сондай-ақ олардың артықшылықтары қарастырылады. 3D басып шығару аэроғарыш, қорғаныс, өнер және дизайн салаларында қолданылатын өндірісті өзгертетін революциялық технология болып саналады. Сондай-ақ, 3D басып шығару медицинаға үлкен қызығушылық тудырады. Технология стоматологиямен, сондай-ақ үшөлшемді визуализация және модельдеу технологияларындағы жетістіктермен, мысалы, конустық сәулелі компьютерлік томография және ауызды сканерлеу сияқты ерекше резонансқа ие.

Түйінсөздер: аддитивті технологиялар, 3D-басыпшығару, стоматология, имплант, протездеу.

УДК 621.22

Н.Е. Жоламанов
Научный руководитель – Ә.Ж. Жанкелді, PhD, лектор
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
nubov94@bk.ru

ИЗУЧЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АРХИМЕДОВОЙ СПИРАЛИ В МАЛОМ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УГЛАХ НАКЛОНА

Аннотация: *В статья изложена как потенциальная энергия из потока рек или орошений может быть извлечена в электричество с помощью винтовой турбины. Эта турбина перспективна тем, что обладает преимуществами сверхнизкого напора и не влияет на рыб. В данной работе представлены экспериментальные характеристики винтовой турбины для сверхнизкого напора гидроресурса. Винтовая турбина с наружным диаметром 142 мм и расходом воды 1,2 л/с с напором 0,25 м может производить*

максимальную мощность 1,4 Вт с КПД 49% при угле наклона 22°. Эта турбина имеет одну лопасть винта, а винтовая турбина экспериментального аппарата изготовлена с использованием местных доступных материалов. Винтовая турбина показала хороший потенциал для использования в микрогидроэлектростанциях с низким напором. В данной работе представлен анализ эксплуатационных характеристик, основанный на экспериментальных данных, полученных при различных эксплуатационных испытаниях, проведенных на некотором угле наклона прототипа винтовой турбины.

Ключевые слова: *Экологическая, низкий напор, возобнавляемая энергия, винтовая турбина*

Благодаря осознанию важности устойчивой окружающей среды роль возобновляемых источников энергии была признана очень важной для глобальных экологических проблем. Одним из примеров возобновляемых источников энергии является гидроэнергетика, в которой нельзя недооценивать ее потенциальное применение для будущего производства электроэнергии. В частности, в гидроресурсах с более низким напором стоимость коммерчески доступной турбины с низким напором воды значительно высока на киловатт мощности, поэтому необходимо провести дополнительные исследования по снижению стоимости этих гидроэнергетических систем с низким напором. В зависимости от ископаемого топлива энергия должна быть уменьшена и заменена возобновляемыми энергетическими ресурсами. В настоящее время объектом исследований становится любой вид зеленой энергии, такой как солнечная, ветровая, водная, геотермальная и биомасса [1]. Любой небольшой вклад возобновляемых источников энергии будет влиять на процентную долю энергобаланса, который используется во всем мире.

Среди возобновляемых источников энергии энергия из воды в мини/микрогидроэнергетике приобрела наибольшую привлекательность благодаря своей экологически чистой работе. Водная энергия имеет большое значение для устойчивого будущего, поскольку она является чистым, дешевым и экологически чистым источником выработки электроэнергии [2]. Особенно в нижнем напоре, это может быть лучшим экономичным вариантом для электрификации отдаленных районов в развивающихся странах [3].

Во всем мире существует множество источников гидроэнергии в виде микро-или пико-гидроэнергии от реки с низким напором или ирригации, которые еще не эксплуатировались. В развивающихся странах, таких как Индонезия, из 400 МВт потенциальной мощности микрогидроэлектростанций только около 1,8% потенциальных микрогидроэлектростанций эксплуатируются для выработки электроэнергии [4], в то время как во многих районах все еще не хватает электроэнергии, особенно в сельских районах. Применение винтовой турбины в качестве микро-или пико-гидроэнергетики решит эту проблему, и это может увеличить коэффициент выработки электроэнергии по всей стране. В данной работе освещены вопросы разработки винтовой турбины и представлены экспериментальные характеристики винтовой турбины для сверхнизкого напора гидроресурса. В данной работе приведены результаты работы винтовой турбины на основе экспериментальных данных, полученных при некотором угле наклона винтовой турбины. Кроме того, в данной работе также обсуждаются проблемы и возможности продвижения винтовой турбины как альтернативной технологии возобновляемых источников энергии, после чегоследует заключение с рекомендациями по разработке винтовой турбины.

Исследования винтовой турбины были начаты в Европе примерно в 2000-х годах. Первоначально он был предназначен для перекачки воды из одного места в другое, идея модификации его для использования в качестве турбины была замечена в Великобритании с 2004/2005 года. Есть несколько преимуществ винтовой турбины. Она известна как одна из самых экологически чистых турбин, в которой рыба и угри могут проходить через винтовую турбину, пока она работает без травм. Он значительно дешевле среди других видов турбин, потому что ему не нужны направляющие лопасти или пенсток, мусорные стеллажи, экраны и

системы отвода рыбы. Эта турбина также известна как турбина с очень низким уровнем технического обслуживания, которая выходит на пенсию каждые 20 лет, с минимальным сроком службы 30 лет. Основной проблемой технического обслуживания является сложная требуемая коробка передач. Винтовая турбина Архимеда работает на низких скоростях вращения, а значит, для подключения к генератору требуется сложная коробка передач [5].

Роррес (2000) излагает аналитический метод оптимизации геометрии винта Архимеда для насосных применений. Эта проблема формулируется как максимальное количество воды, которое может быть поднято с каждым поворотом винтовых насосов Архимеда. Он утверждал, что геометрия винтового насоса Архимеда состоит из некоторого внешнего параметра, который обычно определяется расположением винта и количеством поднимаемой воды, и некоторого внутреннего параметра, такого как внутренний радиус, количество лопастей и шаг лопастей. В этом исследовании он разработал метод максимизации объема воды, поднимаемой за один оборот винта, путем сочетания внутреннего радиуса и шага винта [6].

Мюллер и старший (2009) создали упрощенную модель винтовой турбины Архимеда, которая идеализирует лопасти турбины как движущиеся плотины. На основе этой идеализации проводится сравнение с колесом гидростатического давления. Они пришли к выводу, что эффективность винтовой турбины Архимеда зависит как от геометрии турбины, так и от механических потерь, и что эффективность возрастает с увеличением числа полетов (N), а также с уменьшением угла установки (β) [7].

Нюренберг и К. Роррес (2013) вывели аналитическую модель притока воды винтовой турбины Архимеда для получения оптимального значения параметров притока. В этой статье они приняли некоторые формулы винтового насоса Архимеда, опубликованные К. Рорресом (2000), которые являются отношением радиуса, отношением шага, соотношением объема и отношением объема на оборот. Для получения эффективности они рассматривали утечку между пролетами и желобом и утечку от переполнения. Их аналитические модели сравнивается с экспериментальными измерениями. Однако значение наибольшего КПД винтовой турбины все еще остается под вопросом [8].

В 2015 году появилась статья о компиляции винта Архимеда в применении как насоса, так и турбины (S. Waters, G. A. Aggidis). Они сказали, что в настоящее время существует недостаток исследований по этой теме из-за младенчества технологии как турбины. Винтовая турбина, которая была разработана, визуально похожа на наклонный насос и часто обрабатывается одинаково при проектировании. Однако есть и некоторые ключевые отличия. Когда дело доходит до создания и оптимизации насосного устройства, ключевым моментом является увеличение количества воды, перемещаемой при каждом повороте устройства. Для турбины необходимо извлечь максимальное количество энергии в потоке [9].

J. Rohmer et al (2016) провели исследования по моделированию и экспериментальным результатам винтовой турбины Архимеда. Их модель основана на том, что К. Роррес (2000) сделал для винтового насоса Архимеда с некоторыми разработками. Их исследования показывают восходящий уровень, механическую эффективность и механический крутящий момент в зависимости от скорости вращения и расхода. Сравнение численных и экспериментальных данных показывает одну и ту же тенденцию и, как правило, несколько отличается [10].

Guilhem Delinger et al (2016) также провели экспериментальные исследования винтовой турбины Архимеда. Они вывели некоторые формулы, основанные на C. Rorres (2000). Их исследования показывают, что как теоретические, так и экспериментальные значения КПД снижаются при увеличении наклона винта [11].

В широком спектре микрогидротехнологий Уильямсон и соавт. обсудили относительные преимущества, включающие в себя проектный подход к выбору подходящей технологии для конкретного участка [12]. По сравнению с другими технологиями генерации, винтовая турбина имеет наибольший потенциал при низком напоре (менее 5 м), и в отличие от

обычных реактивных и импульсных турбин, винтовая турбина имеет потенциал для поддержания высокого КПД даже при приближении напора к нулю [12,13].

Винтовая турбина работает следующим образом: вода течет в верхнюю часть винта, заставляя его вращаться, в то время как вода продолжает двигаться вниз по длине винта. Гидростатическое давление воды на поверхность винта заставляет его вращаться. Вращение вала винта может генерировать электричество, подключаясь к генератору. В этом эксперименте винтовая турбина состоит из цилиндрического вала, на который намотана одна винтовая лопасть (N = 1) ортогонально валу с 12 оборотами. Он был скреплен клеем и покрыт цилиндрическим корпусом. Лопатка винтовой турбины и корпус были изготовлены из алюминия для легкой обрабатываемости, а вал-из ПВХ-трубы. Размеры диаметра вала, винта и корпуса подбирались в соответствии с имеющимися инструментами и материалами. Не было предпринято никаких попыток уравновесить готовую турбину. Вал турбины поддерживается непосредственно шарикоподшипником в верхней и нижней частях корпуса турбины. Размеры винтовой турбины приведены в таблице 1.

Таблица1.Номинальные параметры винтовой турбины

Параметры	Обозначения	Значения
Угол наклона	B	22^o,30^o, 40^o
Внешний диаметр	Do	142mm
Внутренний диаметр	Di	32mm
Высота	P	54mm
Количество спирали	N	1
Ширина зазора	Gw	5mm
Длина спирали	L	646mm
Скорость течения	Q	1.2 l/s
Диаметр корпуса	Dt	152mm

Как правило, общая извлекаемая мощность водяной турбины может быть найдена из [14]

$$P_w = pgQh$$

Где ρ - плотность воды, g - ускорение под действием силы тяжести (9,81 м/с2), h-доступная высота источника воды (м), Q-объемный расход воды (м3/с).

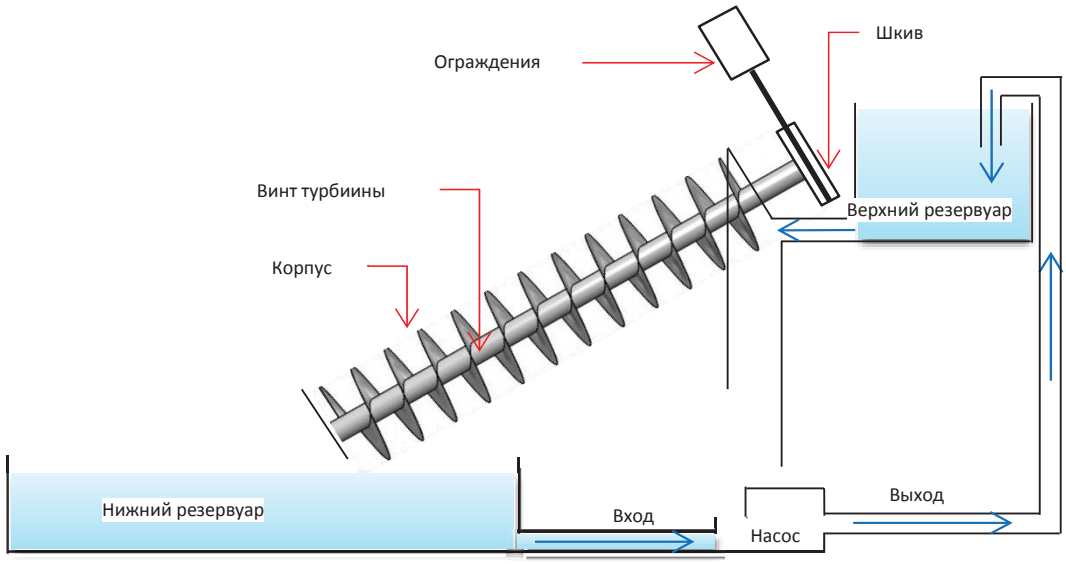


Рисунок 1. Экспериментальный турбинно-винтовой аппарат

Механическая мощность P_s, имеющаяся на валу турбины, может быть определена путем измерения крутящего момента T при соответствующей угловой скорости ω. Крутящий момент определяется путем измерения тангенциальной силы F_r на ограждении с радиусом рычага момента шкива r.

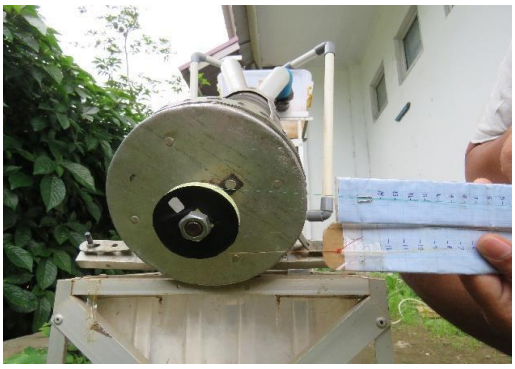
$$T = F_r$$

$$P_s = T\omega = T\frac{2\pi n}{60}$$

Механический КПД турбины показывает, насколько эффективно имеющаяся кинетическая энергия воды преобразуется в движение турбины и становится

$$\mu_m = \frac{Ps}{Pw}$$

В эксперименте вода подается в верхний резервуар электронасосами. Вода поступает в турбину по гибкой трубе. После прохождения винтовой лопатки турбины и поворота вала вода выходит из турбины через отверстие в основании корпуса в нижний резервуар, расположенный под турбиной, и возвращается насосами в верхний резервуар. Для определения крутящего момента на валу турбины используется пони-тормоз. Он выполнен из двух пружин, которые надеваются на шкив вала турбины, прикладывают силу трения к валу турбины, как показано на рис. 2 (а). Три различных наклона турбины сделаны для того чтобы показать родственную связь с производительностью энергии и эффективностью.



а

б

Рисунок 2. (а) – ограждения ; (б) – уровень заполнения воды в экспериментальных условиях

Таблица2.3 угла наклона(β)используемые в эксперименте, соответствуют максимальным значениям крутящего момента, мощности и механического КПД.

Угол наклона $\beta(^0)$	Q(l/s)	Напор (m)	n(rpm)	Крутящий момент(N.m)	Мощность (W)	ηm
22	1.2	0.25	106	0.13	1.4	0.49
30	1.2	0.38	146	0.09	1.3	0.30
40	1.2	0.41	225	0.06	1.4	0.30

Типичные результаты эксперимента из аппарата винтовой турбины, выполненного в данной работе, приведены в следующей таблице и рисунках. В таблице 2 перечислены используемые углы наклона, а затем соответствующие напор, крутящий момент и мощность. Максимальные значения КПД, полученные от этой лабораторной шкалы винтовой турбины, находятся на правой стороне таблицы. Крутящий момент и мощность турбины в

зависимости от частоты вращения показаны на рис. 3. На этом рисунке показаны три различных уклона положения турбины: максимальный для уклона (β) 22°, средний для уклона 30° и минимальный для уклона 40° соответственно. Полиномиальная линия для каждого склона показывает наклон для данных каждого склона.

Видно, что разный напор получается при разном угле наклона (наклона) винтовой турбины. Из этого эксперимента получены некоторые значимые значения. Увеличение наклона и напора турбины влияет на повышение частоты вращения турбины, с 106 об / мин до 225 об / мин. Напротив, он имеет тенденцию уменьшать крутящий момент с 0,13 Нм до 0,06 Нм соответственно. По результатам эксперимента было установлено, что турбина имеет максимальный КПД 49% при выработке мощности 1,4 Вт. Этот КПД достигается при работе турбины в наклоне 22°. Хотя количество лопаток этой турбины отличается от предыдущих исследований, проведенных Мюллером и др. [7] и Dellingeretal. [11], тенденция к снижению значений КПД при увеличении наклона винта одинакова.

Величина этого КПД обусловлена несколькими потерями энергии от этой турбины. Из рис. 2 (б) видно, что уровень заполнения водой в этой турбине все еще находится под заполнением. Еще одним фактором является ширина зазора между корпусом и диаметром винта, 5 мм зазор слишком велик для этой маленькой турбины. Улучшение обоих этих факторов повысит эффективность винтовой турбины.

В ходе экспериментов была собрана ценная информация о рабочих характеристиках винтовой турбины. Лабораторная винтовая турбина для гидроэлектростанции была построена с использованием недорогих и доступных материалов и компонентов. Среди трех выбранных углов наклона самый низкий наклон имеет самую высокую эффективность.

Будущие планы исследований включают в себя влияние изменения других параметров, таких как количество лопастей, шаг и более установленный уклон. Также будут исследованы утечки и потери. Наконец, наилучший результат предложенной модели должен быть испытан с полноразмерной винтовой турбиной.

Литература

1.Эринофиарди, Мухаммад Сяйфул, АдхиПрайитно. Выработка электроэнергии от простой турбины с низким напором для электроснабжения удаленных районов. J Teknolologi (Sciences&Engineering) 2015;74:5:21-25.

2.Абхиджит Дата, АлиакбарАкбарзаде. Проектирование и анализ затрат на низкопорную простую реактивную гидротурбину для электроснабжения удаленных районов. RenewEnergy 2009;34:409-15.

3.Лагари ДЖА, Мохлис Х, Бакар АГА, ХасмейниМохаммад. Всесторонний обзор новых конструкций гидравлического, электрического оборудования. J RenewandSustainEnergyReviews 2013;20:279-93.

4. Министерство энергетики и минеральных ресурсов Индонезии. StatistikEBTKE 2015. Джакарта: MEMR; 2015.

5.WatersS, AggidisGA. Технологии приливного диапазона и современное состояние в обзоре. Обзоры возобновляемой и устойчивой энергетики 2016;59:514-29.

6.Роррес К. Поворот винта: Оптимальная конструкция винта Архимеда. Из области гидротехники. 2000;126(1):72-80.

7. Мюллер Г. и Старший Дж. Упрощенная теория архимедовых винтов. 2009;47(5):666-69.

8.Нюрнбергк Д. М. и Роррес С. Аналитическая модель притока воды Архимедовым винтом, используемая в гидроэнергетике. 2013;139(2):213-20.

9.Waters S, Aggidis GA. За 2000 лет в обзоре: Возрождение винта Архимеда от насоса к турбине. 2015;51:497-505.

10.Rohmer J, Knittel D, Sturtzer G, Flieller D, Renaud J. Моделирование и экспериментальные результаты винтовой турбины Архимеда. Возобновляемые источники энергии. 2016;94:136-46.

11.Деллингер Г, Терфус А, Гарамбуа ПА, Генаим А. Экспериментальное исследование и анализ производительности винтового генератора Архимеда. 2016:1-13.

12. Уильямсон С. Дж., Старк Б. Х., БукерДж.Д. Выбор гидротурбины pico с низким напором с использованием многокритериального анализа. 2014;61:43 - 50.

13.Любиц В. Д., Лайонс М., Симмонс С. Модель производительности винтовых гидротурбин Архимеда с переменным уровнем заполнения. Гидротехника 2014;140(10);1-11.

14. Белый FM. Механика жидкости. 3-е изд. Нью-Йорк: McGraw-HillInc.; 1994.

N.E. Zholamanov

Studies of the use of the Archimedean spiral in small hydropower at different angles of inclination

Abstract. The articlepresentshow potential energy from river flow or irrigation can be extracted into electricity using a screw turbine. This turbine is promising because it has the advantages of ultra-low pressure and does not affect the fish. This paper presents the experimental characteristics of a screw turbine for an ultra-low head of a hydraulic resource.

Keywords: Ecofriendly;lowhead;renewableenergy;screwturbine.

Н.Е. Жоламанов

Әр түрлі көлбеу бұрыштарда кіші гидроэнергетикада Архимед спиралін қолдануды зерттеу

Аңдатпа. Мақалада бұрандалы турбинаның көмегімен өзен ағысының немесе суарудың потенциалдық энергиясын электр энергиясына қалай алуға болатындығы көрсетілген. Бұл турбинаның болашағы зор, өйткені ол өте төмен қысымның артықшылықтарына ие және Балыққа әсер етпейді. Бұл жұмыс гидравликалық ресурстың өте төмен қысымы үшін бұрандалы турбинаның эксперименттік сипаттамаларын ұсынады.

Түйінсөздер: табиғи, баяу ағыс, жаңартылатын энергия көздері, бұрандалы турбина.

УДК 621

А.И.Жусипов

Научный руководитель – Б.С. Арымбеков, ассоциированный профессор, PhD

Казахский национальный исследовательский университет имени К.И. Сатпаева, Казахстан, г. Алматы

alibekzhussupov@gmail.com

ТЕХНОЛОГИЯ БЫСТРОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ И ПРЕИМУЩЕСТВА ЕЁ ВНЕДРЕНИЯ

Аннотация:*В данной статье изучается термин «быстрое прототипирования» и объясняется связь с термином «аддитивное производство», описано влияние данной технологии на прибыльность и эффективность машиностроительных производств. Изучается основной принцип работы технологии «быстрого прототипирования», описаны основные классификации данной технологии по различным методам и в особенности по способу формирования слоя, так же приведён пример влияния внедрения технологии быстрого прототипирования на заводе ОАО «Завод Автоприбор» (г.Владимир) и влияние этой технологии на эффективность работы с заказчиками.*

Ключевые слова: *быстрое прототипирование, аддитивное производство, аддитивные технологии, 3D-печать, 3D-моделирование, прототипирование.*

В современном мире эффективность производства в машиностроительной области сильно зависит от времени, которое затрачиваемого на создание, изготовление и реализацию продукта. Это происходит из-за быстрых темпов индустриального роста некоторых стран, таких как Китай и Индия. Единственный способ для того чтобы не отставать от конкурентов – это изготовление уникальной продукции. Так как, цена уникального продукта не будет зависеть от конкурентного, в связи с отсутствием такового и продаваться продукт будет по

уникальной(монопольной0 цене, которую установит производитель. Сегодня, уникальность продукции достигается двумя основными путями:

-ускорением разработки и выпуска новых видов продукции;

- сегментацией рынка.

Развитые страны, такие как США, Япония, ЕС и др.,приняли данные возможности на вооружение. Прибыльность машиностроительной отрасли данных стран достигается методом организации быстрого проектирования и производства малых партий уникальный товаров[1].

Страны Восточной Европы и страны СНГ вынуждены предпринимать попытки догнать более развитые страны, вставая на идентичный путь. Однако, необходимо не пытаться догнать развитые страны, а обойти их, открывая кардинально новые технологии для машиностроения. К таковым относится технология создания трехмерных изделий не путем снятия материала(фрезерования, точения) или же изменения формы (штамповка, ковка), а методом наращивания материала послойно. Данные технологии известны как быстрое прототипирование (RapidPrototyping, RP). В некоторых изданиях их так же называют технологиями аддитивными(AdditiveTechnologies) или послойного выращивания.При применении данных технологий компьютерная модель детали передается в оборудование для быстрого прототипирования. В дальнейшем, из фотополимера или, чаще, порошка создается тонкие горизонтальные слои. Они же, в свою очередь, в процессе создания изделия автоматически соединяются друг с другом. В итоге получается физическая(материальная) модель исходной компьютерной модели[1].

Технология быстрого прототипирования приносит широкие возможности по сокращению времени необходимого для подготовки производства и повышению качества изготовляемых деталей и узлов, для предприятий, которые создают новые образцы продукции. Оборудование данного типа обладает отличными тех.характеристиками, такими как: гибкость выбора материалов для моделирования, высокая производительность и эффективность, высокая точность выполнения моделей, а широкий ассортимент в модельном ряду установок, позволяет эксплуатировать их как на крупных, так и на небольших фабриках.[5]

Стоит отметить, что согласно замечаниям многих авторов, абревиатуры БП и АП(аддитивное производство) можно считать терминами взаимозаменяемыми. К примеру, профессор Ян Гибсон, профессор Университета Твенте, наиболее известный за свои исследования в сфере Аддитивного Производства писал следующее:

«Мы применяли термин аддитивное производство или его аббревиатуру АП в качестве общего обозначения для всех технологий, представленных в этой книге. Необходимо отметить, что в литературе большинство описанных выше терминов являются взаимозаменяемыми.».[3]

Или же цитировать М.А. Зленко в пособии для инженеров по Аддитивных технологиям:

«Термин «RapidPrototyping», или «быстрое прототипирование»рекомендовано убрать из обращения, поскольку прототипирование – этолишьопределенная часть аддитивных технологий, уже вовсе не доминирующая». [4]

В связи с чем, необходимо точно понять, что такое Аддитивные технологии.

Аддитивное производство — это терминобозначающий процессы, ранее определяемые как быстрое прототипирование, а в более широком использовании — Трехмерная печать. Данный термин, «быстрое прототипирование» применяется в различных отраслях для описания быстрого воссозданияузла или системы, или его детали перед выпуском итогового продукта или же коммерциализацией. Другими словами, чаще подразумевается быстрое изготовление прототипа детали – его опытного образца, на базе которого в дальнейшем происходят уточняющее моделирование, а в итоге разработка и проектирование конечного продукта. В литературе о разработке продукта, данные термин используется для технологий, которые создают материальные(физические) прототипы напрямую по цифровым данным модели [2].

Пользователи технологии «быстрого проектирования»сделали вывод, что представленный термин не может являться корректным, в частности, не в полном объеме представляет современныеразработки данной технологии. Повышение качества продукта и установок для БП обозначает более тесную связь с итоговым продуктом. Это связанно с тем, что в наше время большинство деталей выполняются непосредственно на подобном оборудовании. Этот термин так же связывается с основным принципом данных технологий, который подразумевает изготовление всех деталей и изделий аддитивным методом, методом послойного наращивания. Созданный в рамках ASTMInternational технический комитет вынес решение в пользу введения нового термина. В современных принятых стандартах ASTMприменяется термин «аддитивное производство» (АП), несмотря на то, что данное решение находится в стадии обсуждения [1].

Главным принципом данной технологии является то, что модель сначала создается с применением системы 3D САПР, 3D CAD — Computer-AidedDesign, трехмерного автоматизированного проектирования, а далее деталь выполняется напрямую без необходимости в планирование технологического процесса. Однако, в производстве все происходит не настолько просто. Аддитивное производство весьма упрощает процесс производства сложных 3D деталей прямо по данным САПР. В то время как, для других, имеется ввиду традиционных, производственных процессов, необходимы детальный и тщательный анализ геометрической формы и параметров детали, для определенмя порядка обработки плоскостей, определния необходимого интрумента и процесса технологической цепочки, а так же, необходимость наличия дополнительных инструментов и оборудования для финальной обработки детали. В это же время, для «аддитивного производства» необходимы лишь некоторые основные данные о параметрах изделия, базовые знания о принципе работы установок АП и параметров материалов, определенных для данной детали.[1]

Основа для понимания АП – это принцип выполнения, создания изделия. Это послойное наращивание материала. Слои представляют из себя тонкие поперечные срезы детали. В исходных данных САПР находятся все данные о параметрах слоя. На физическом уровне, каждый из данных слоев обладает конечной толщиной, в следствии чего, получившееся изделие будет приближаться к начальной компьютерной модели, по мере наращивания. Акцент делается на толщине слоя, с уменьшением толщины слоя, повышается точность выполнения изделия и его приближенность к параметрам виртуальной модели. В настоящее время, все машины АП применяют послойный метод и различаются методами создания слоев, применяемыми материалами и соединением между слоями.[2]

Данные отличия определяют точность с которой будет совпадать конечная деталь с заданной моделью и её физическими и механическими свойствами. Так же, они влияют на необходимость финальной обработки, время изготовления детали, размер установки АП, а так же на общую стоимость всего процесса и той же установки.

Определенной классификации аддитивных технологий в мире до сих пор не принято. Однако, разные авторы разделяют их по методам:

- фиксация слоя;
- формирование слоя;
- основная технология (лазерные, нелазерные);
- используемые строительные(модельные) материалы(сыпучие, полимерные, жидкие,металлопорошковые и т. д;
- подвод энергии для фиксации слоя (облучения ультрафиолетовым или видимым светом,с помощью термического воздействия,посредством связующего и т. д.).[4]

Формирование слоя – тот метод который принципиально раздичает два вида аддитивных технологий:

- BedDeposition;
- DirectDeposition.

Технология «BedDeposition» (рисунок 1), подразумевает наличие некоторой поверхности («bed»), на которой вначале формируются слой, после чего в данном слое выборочно фиксируют строительный материал. Во время фиксациирасположение плоскости построения статично, при этом некоторая часть материала (например порошка) остается в созданном слое без фиксации. Для данной технологии весьма точно соответствует термин«селективное лазерное спекание»или«селективный синтез» (SLS – SelectiveLaserSintering), если «фиксирующим»(отверждающим) инструментом является лазер.В отличие от лазерной стереолитографии (SLA–технологии), в данном случае, лазер используется в качестве источника тепла, а не источника ультрафиолетового излучения, что характерно для SLAтехнологии. После окончания построения платформа-«bed» сдвигается вертикально на расстояние шага построения, в свою очередь, на ней создается новый слой – и процесс повторяется до окончательного построения всей модели.[4]

Помимо SLA и SLStехнологий, вклассификации BedDepositionвходятследующие технологии:

- EBM – Electron Beam Melting (Arcam, Швеция);
- SLM – Selective Laser Melting (SLM Solutions, Германия);
- Laser Cusing (Concept Laser, Германия);
- SPLS – Solid Phase Laser Sintering (Phenix Systems, Франция, выкуплена 3D Systems);
- DMLS – Direct Metal Laser Sintering (EOS, Германия);
- Binder JettingилиInk-Jet (компанииExOne, 3D Systems, США) идр. [4]

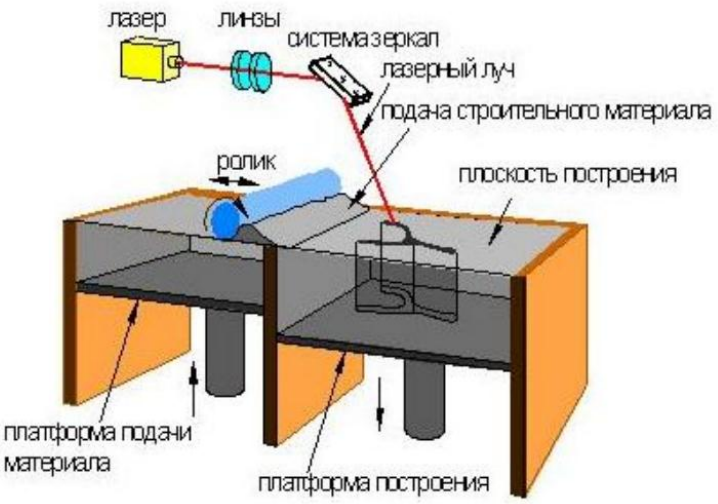


Рисунок 1 – BedDeposition [4]

«Directdeposition» - переводится как «прямое или непосредственное осаждение», т. е. направление энергии или осаждение материала в определенную точку построения (рисунок 2).

Другими словами, отличается от первого вида тем,чтов данном виде не фиксируется слой материала на поверхности («bed») платформы, а материал отправляется в конкретную точку, куда в момент времени подводится энергия и происходит процесс создания детали.

К данной технологии, относят следующие технологии:

- DM – Direct Manufacturing (Sciaky, США);
- LENS – Laser Engineered Net Shape (Optomec, США);
- DMD – Direct Metal Deposition (POM, США);
- MJS – Multiphase Jet Solidification (Fraunhofer IFAM, Германия; FDM, США) идр.

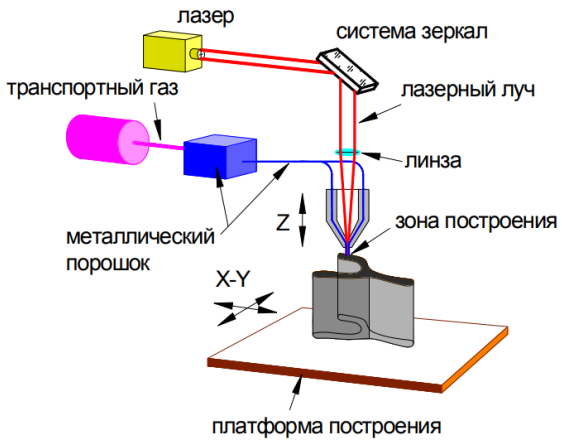


Рисунок 2 – Directdeposition [4]

В качестве примере рассмотрим эффективности применения технологии БП ОАО «Завод Автоприбор» (г.Владимир). Выбранный заводвходит в число ведущих поставщиков оборудования, запасных частей и приборов для автомобилестроения отечественного производства. Среди покупателей данного завода — в основном российских производителей автотехники: ГАЗ, ВАЗ, КамАЗ, УАЗ, ЗИЛ, МАЗ, ЛиАЗ, ИЖМАШ и др. Данному предприятию получилось добиться успеха с помощью действий, направленных на повышение конкурентоспособностизавода и выпускаемой продукции.

Благодаря современным технологиям возможно в краткие сроки разработать инновационные, новые изделия, тех.оснастку и программы для станков с ЧПУ. Помимо этого, еще до вывода изделия в производство, можно получать прототипы спроектированных изделий для проверки собираемости, виртуально провести анализ прочностных характеристик, оценить внешний вид и эргономику. На данном же предприятии применяется системана базе Pro/ENGINEER, предназначенная для сквозного проектирования, а так же подготовки производства. И машина АП FDM 3000.[4]

Данная установки активно применяется на заводе «Автоприбор» с 2000 года. Компания СОЛВЕР произвела её доставку, установку, запуск и так же взяла на себя обучение и подготовку специалистов и последующую сервисное обслуживание. Данная машина являлась флагманом в своем модельном ряду долгое время и являлась наиболее продаваемой версией. На её базе было выполнено большинство инновационных идей и технологий. Она позволяет выполнять функциональные детали с размерами 254x254x406 мм из ABSпластиков. Изделия больших размеров можно выполнять по частям, а в последствии склеивать универсаьным клеем и при необходимости шпатлевать и красить.

По прочностным характеристикам, модели из данного пластика сравнимы с деталями из пластмассы, которые получили традиционным литьем. Это позволяет собирать их в узлы и проводить анализ и натурные испытания. Используемая в данной машине технология WaterWorks дает возможность выполнять модели со сложными геометрическими формами, внутренними полостями и тонкими стенками.[4]

В наше время данная модель FDM 3000 снимается с производство и на её замену уже вышли новые две модели со схожими характеристиками и параметрами. Для небольших фримProdigyPlus и для более крупных компаний FDM Vantage.[4]

Технология FDM, которая применяется в данной машине заключается в том, что пластиковая нить выдавливается через сопло проходя через процесс нагрева до почти жидкого состояния и укладывается по слоям. Оборудование чрезвычайно просто и удобно в использовании и недорогое в обслуживании. С экологической точки зрения, эта технология безвредна, поэтому устанавливать данное оборудование возможно по близости от места работы конструкторов.[4]

В наши дни, завод занимается производством электронных комбинаций приборов для автомобилей отечественного производства. К примеру, были спроектированы и выпущены комбинации приборов для автомобиля ВАЗ-2110 и для ВАЗ-1118 «Калина-2». Применялась установка FDM 3000. Комбинация приборов для «Калины» выполнены из моделей-прототипов, выполненных на установке и утверждены у заказчика.

Горьковский автомобильный завод также является клиентом завода «Автоприбор». При выполнении комбинаций приборов для ГАЗ-3110 и ГАЗ-3111, применялось быстрое прототипирования. В дальнейшем все изделия прошло все необходимые испытания. Немецкая установка БП печатных плат ProtoMat 95/sII была использована для создания прототип последней комбинации проборов.

БП также применялось на заводе при разработке блоков управления отопителем для автомобилей ИЖ-2126иВАЗ-2111,комбинации приборов для автомобиля Ока-КамАЗ, стеклоочистителя для автомобиля ВАЗ-1118, термостатов,датчиков температуры, выключателей зажигания,пробки расширительного бачка, редукторов очистителя фар, звуковых сигналови многого другого. Стоит отметить, что на данный момент все основные детали из пластмассы для разработок завода обязательно подлежат прототипированию.[4]

Выводы: таким образом, применение инновационных технологий аддитивного производствадает возможность ускорить время вывода нового изделия в производство. Если раньше разрабатываемое изделие можно было лишь увидеть на экране монитора, а сегодня его прототип уже можно подержать в руках, проверить эргономику, собираемость изделия, функциональность электрической схемы и механических узлов. А передав прототип заказчику и установив на реальный автомобиль, можно произвести инженерный анализ, проверяя работоспособность изделия в реальных условиях эксплуатации и при необходимости оперативно произвести изменения в его конструкции. Кроме того, с применением технологий быстрого прототипирования позволяет более эффективно осуществлять маркетинговые исследования, прототипы перспективных разработок активно используются в качестве выставочных образцов продукции. В заключении, можно сделать вывод что внедрение данного типа технологий, положительно влияет на прибыльность производства.

Литература:

1. Л.А.Колесников, Г.П.Манжула, В.К.Шелег, А.М.Якимович.Состояние и перспективы развития технологий быстрого прототипирования в промышленности (Часть первая). НАУКА и ТЕХНИКА. 2013;(5):3-9.

2. Я.Гибсон, Д.Розен, Б.Стакер.Технологии аддитивного производства. Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство. Техносфера. Москва, 2016.

3. Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital ManufacturingGibson I., **Rosen** D., **Stucker** B/Edgar and Saxon Tint, Johnson Matthey Technology Review, Vol. 59 (3), 2015

4. Министерство Промышленности и Торговли Российской Федерации Государственный Научный Центр Российской Федерации Центральный Ордена Трудового Красного Знамени Научно-Исследовательский Автомобильный И Автомоторный Институт «Нами» М.А. Зленко, М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш Аддитивные Технологии В Машиностроении Пособие Для Инженеров ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» Москва 2015

5. РадиславБирбраер, Анатолий Отцов, Андрей Колмаков, Денис Муртазин Как RP-Технологии помогают Владимирскому заводу «Автоприбор» эффективно работать сзаказчиками. САПР И Графика 2003;11.

Ә.И.Жүсіпов, Б.С. Арымбеков

Тез прототиптеу технологиясы және оны іске асырудың артықшылықтары

Аңдатпа: Бұл мақалада «жедел прототиптеу» термині қарастырылып, «аддитивті өндіріс» терминімен байланысы түсіндіріледі, осы технологияның машина жасау салаларының кірістілігі мен тиімділігіне әсері

сипатталады. «Жылдам прототиптеу» технологиясының жұмысының негізгі принципі зерттеліп, осы технологияның негізгі классификациясы әр түрлі әдістермен және, атап айтқанда, қабаттың түзілу әдісімен сипатталған,«Автоприбор зауыты» ААҚ (Владимир) зауытында жедел прототиптеу технологиясын енгізудің әсері және осы технологияның тұтынушылармен жұмыс тиімділігіне әсері туралы мысал келтірілген.

Түйінсөздер: жылдам прототиптеу, аддитивті өндіріс, аддитивті технологиялар, 3D басып шығару, 3D модельдеу, прототип.

A.I.Zhussipov, B.S. Arymbekov

Rapid prototyping technology and the benefits of its implementation

Abstract: This article examines the term "rapid prototyping" and explains the relationship with the term "additive manufacturing", describes the impact of this technology on the profitability and efficiency of engineering industries. The basic principle of operation of the technology of "rapid prototyping" is studied, the main classifications of this technology are described by various methods and, in particular, by the method of formation of the layer, an example of the impact of the introduction of the technology of rapid prototyping at the OJSC “Avtopribor plant” (Vladimir) and the influence of this technologies for the efficiency of work with customers.

Key words: rapid prototyping, additive manufacturing, additive technologies, 3D printing, 3D modeling, prototyping.

УДК 67.04

А.Б. Ибадулла

Научный руководитель - А.Е.Сейткасымович, к.т.н профессор, Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

abekeforgames@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ 3D-ПЕЧАТИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОРПУСНОЙ ДЕТАЛИ ИЗ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА

Аннотация. *Доклад посвящён использованию 3D-печати по технологии FDM для создания приспособления в котором формировалась корпусная деталь из композитного материала. Отражены сложности, связанные с требованиями к конструкции детали, отсутствием специального оборудования на предприятии, отсутствием опыта, которые были решены при использовании 3D-печати.*

Ключевые слова: *3D-печать, композит, приспособление.*

В ходе работ по внедрению композитных материалов в разрабатываемые приборы были сформулированы требования и спроектирована экспериментальная корпусная деталь. При отсутствии специальной оснастки способом изготовления была выбрана послойная выкладка с формованием поверхностей контактным способом. При этом жёсткие требования были предъявлены к конструкции приспособления для формования композитного корпуса, к себестоимости его изготовления, к срокам корректировки конструкции по результатам формования корпусов. Использование 3D-печати элементов приспособления позволило решить поставленные задачи и изготовить композитные корпуса, соответствующие заданным требованиям.

В «Разработка несущих корпусных деталей электронных приборов из композитных материалов» была впервые разработана корпусная деталь из композитного материала на основе углетканей с алюминиевыми закладными элементами. Основным требованием к корпусу было снижение массы в сравнении с алюминиевым на 30% при сохранении соответствия требованиям группы 1.7.1. ГОСТ РВ 20.39.304-98 климатического исполнения.

Для удовлетворения предъявляемым требованиям к корпусу (в составе прибора), а также для обеспечения возможности получения размеров с точностью не хуже, чем у базового алюминиевого корпуса, был предпринят ряд конструктивных мер:

1. Использование закладных элементов в боковых стенках корпуса и в «приливах» дна для закрепления печатных плат.

Цель: исключение резьбовых отверстий непосредственно в композитном материале; снижение вероятности возможных проблем с теплоотводом, т.к. теплопроводность композитного материала была неизвестна.

2. Обеспечение требований по точности установки закладных элементов, а также по расположению наружных слоёв углеткани.

Цель: сведение к минимуму вероятности повреждения армирующих материалов при последующей обработке «в размер», достижение однозначности расположения нитей в структуре корпусов для обеспечения повторяемости их механических свойств.

3. Использование различных по форме выкроек слоёв материала и однозначная последовательность их укладки.

Цель: обеспечение свойств по восприятию нагрузок, прилагаемых в различных направлениях [1]; предотвращение возможного расслоения делали при механических воздействиях и термоциклировании.

4. Получение точных поверхностей со всех сторон детали.

Цель: Обеспечение взаимозаменяемости с базовым алюминиевым корпусом, все поверхности которого обрабатываются на станке с ЧПУ.

В результате была разработана конструкция корпуса из композитного материала (рис. 1) и сформулированы требования к способу и оснастке для его изготовления [2].

Рис. 1 – Корпус из композитного материала и его алюминиевый аналог

Способом изготовления (с учётом отсутствия на предприятии специальной оснастки) была выбрана послойная выкладка с формованием поверхностей контактным способом:

А) Формообразование – по поверхностям приспособления (со всех сторон)

Б) Создание давления на поверхности изготавливаемого корпуса – механически, давлением со стороны стенок приспособления.

В) Удаление воздуха из смолы – вручную путём промачивания и «выгонки» пузырей с поверхности слоёв кистью.

Г) Удаление излишков смолы – через «дренажные» отверстия в приспособлении.

Д) Фиксация поверхностей формируемой детали – по элементам приспособления с подтягиванием винтами.

Е) Извлечение готовой детали из приспособления – обеспечивается конструкцией приспособления и материалом-разделителем. Количество повреждаемых элементов приспособления минимально. Следовательно, требованиями к приспособлению были обозначены:

– Невысокая себестоимость и сроки разработки и изготовления приспособления (исключение из «цепочки» технологических и производственных служб).

– Возможность быстрой замены элементов приспособления при корректировке конструкции по результатам изготовления экспериментальных корпусов. – Высокая точность элементов приспособления (размерные допуски не хуже 0,1 мм) (в том числе и для собираемости самого приспособления при использовании замков в деталях приспособления).

– Сложность формы поверхностей элементов приспособления (приспособление разрабатывалось без учёта технологических ограничений для деталей). – Инертность материала приспособления к материалу-разделителю (использовался спец. воск Mirror Glaze).

– Упругость материала элементов приспособления для облегчения извлечения готовой детали. Приспособление (рис. 2), разработанное для изготовления из алюминия, не могло соответствовать всем приведённым требованиям.

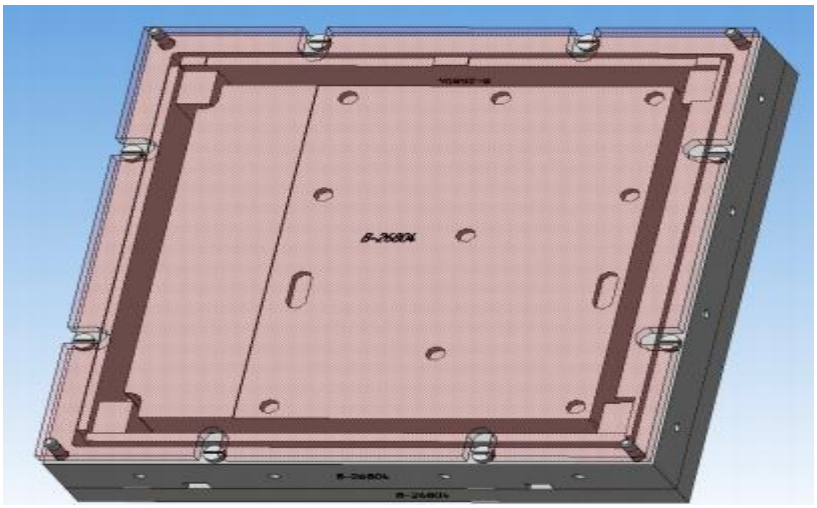


Рис.2 – Первый вариант приспособления

В результате было принято решение о переработки конструкции приспособления (рис. 3) и его изготовлении при помощи 3D-печати по 3D-моделям с исключением этапов разработки КД, написания техпроцессов, изготовления в производстве. Использованное оборудование – 3D принтер Stratasys Dimension Elite, технология FDM, материал – пластик ABS Plus.

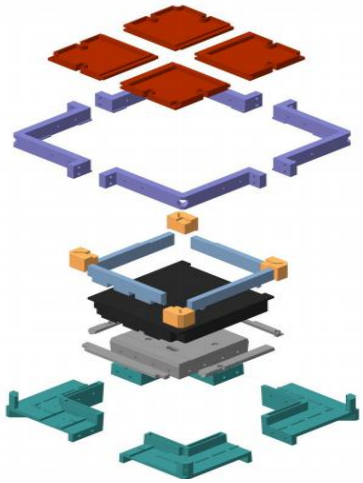


Рис.3 – Приспособление для формования композитного корпуса, изготовленное при помощи 3D-печати

Результатом применения 3D-принтера в указанной работе стало изготовление композитной корпусной детали, соответствующей (подтверждено испытаниями) предъявляемым требованиям, с сохранением достаточно низкой себестоимость, несмотря на отсутствие опыта и при единичном производстве (всего было изготовлено 3 корпуса).

Литература

1. М.А. Фолифоров, А.В. Терновой. Использование композитных материалов в корпусных деталях приборов.// Оборонная техника №5-6, 2015.

2. Справочник по композиционным материалам: В 2-х кн. Кн.2/ Под ред. Дж. Любина; Пер. с англ. А.Б. Геллера и др.; Под ред. Б.Э. Геллера.– М.: Машиностроение,1988. – 584 с.; ил.

A. B. Ibadulla

An Application of 3D Printing to Create a Basic Part of Composite

Abstract.The paper covers an application of 3D printing according to the FDM technique to create a gadget with forming a basic part of composite. The article shows problems associated with requirements to the part design and difficulties 2 due to the deficiency of experience and factory dedicated equipment. These questions were decided by the application of 3D printing.

Keywords: 3D printing, composite, gadget

УДК 621

Калмаганбетов С.А., Ибраим Ә.С., Амантай Е., Ильясов Е., Тустыкбаев М.
Научный руководитель – Б.С. Арымбеков, ассоциированный профессор, PhD
Казахский национальный исследовательский университет имени К.И. Сатпаева, Казахстан, г. Алматы
sanzhar.kalmaganbetov@mail.ru

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ АВТОМОБИЛЕЙ И МОТОЦИКЛОВ

Аннотация. *Аддитивные технология постепенно внедряются в промышленность, внося изменеиия в проектирование и конструирование деталей.В статье изучается ииспользование3D печати в производстве на автомобилей и мотоциклов. Определено, какиетехнологии печати используется для создания разных деталей. Были найдены новые виды промышленных принтеров созданных под специальные условия работы.*

Ключевые слова:*автомобили, мотоциклы, аддитивные технологии, 3-D принтер, филомент, FDM, SLM, SLS,SLA, титан, алюминий.*

SLA (сокр. от англ. StereolithographyApparatus) – лазерная стереолитография – один из методов трёхмерной печати, базируемый на послойном отверждении жидкого материала под действием ультрафиолета или луча лазера. SLA – очень точная, качественная технология 3D-печати.

SLA 3D-печать в автомобильной промышленности в основном используется при проектировании, структурной верификации, репликах прототипов и литье. Речь идет в основном о двигателестроительных заводах и производителях автомобильных запчастей. Основными технологическими характеристиками SLA 3D-печати являются: высокая точность, может соответствовать требованиям проверки сборки продукта промышленного конца; гладкая отделка поверхности, снижение постобработки сложных деталей и высокая скорость печати.

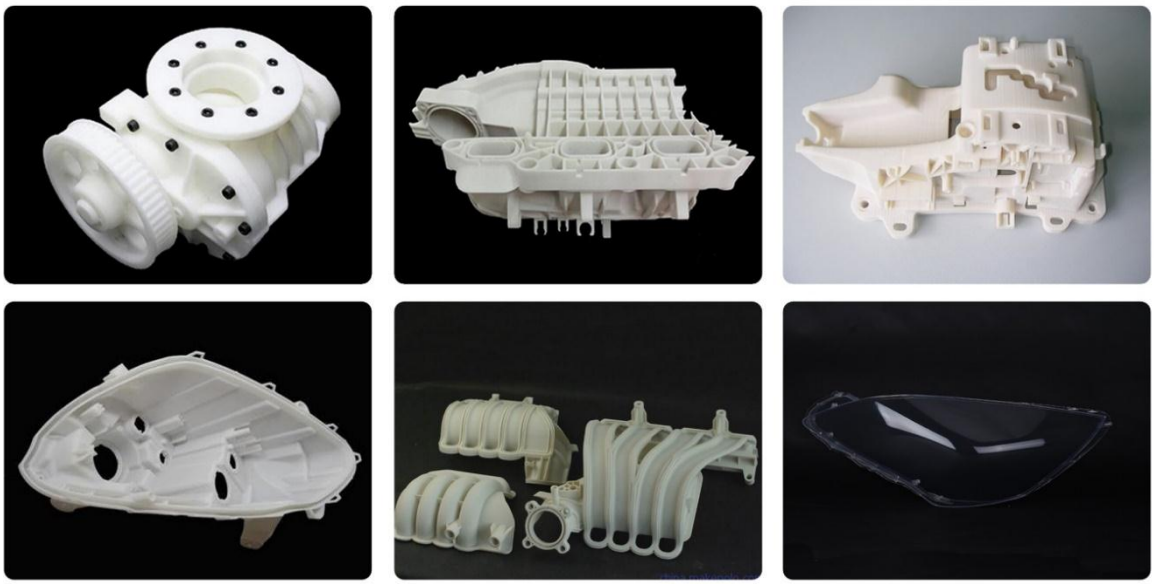


Рисунок-1 –Детали автомобиля напечатанные с помощью SLAпринтера

Основное применение лазерной стереолитографии в автомобильной области являются: проверка конструкции двигателя, приборной панели крышки утверждения дизайна, решетка радиатора проверки дизайна, коллектор в сборе проверки дизайна, кондиционирования проектирования воздуха, света проектирования, передача дизайн проверки, быстрая отливка и т. д.

SLS (SelectiveLaserSintering) – селективное лазерное спекание, очень распространенная аддитивная технология. Базовый принцип действия SLS заключается в точечном спекании порошков с разными компонентами высокомощным лазерным лучом. Есть вид спекания, который спекает порошковый металл, данная технология 3D-печати металлом устарела, но еще есть места где ее применяют. Мощность лазерного луча в производственных 3D-принтерах бывает от 30 до 200 ватт

Модели и прототипы, напечатанные методом SLS, имеют превосходные механические свойства: они отличаются прочностью, гибкостью, хорошей детализацией и термической стабильностью. SLS-технология является лидером, когда стоит задача изготовить долговечные пластиковые продукты. В плане прочности полученных изделий селективное лазерное спекание сравнимо с традиционными способами производства, к примеру литье под давлением.

Используя AM для создания прототипов задолго до окончательного производства, автопроизводители могут проводить испытания на качество с опережением фактических производственных

графиков. Учитывая гибкость дизайна AM, компании могут создавать и тестировать большое разнообразие прототипов. General Motors, например, широко использует технологии селективного лазерного спекания (SLS) в своих предпроизводственных и проектных процессах во всех своих функциональных областях—проектировании, инжиниринге и производстве—с помощью своего отдела быстрого прототипирования, производящего тестовые модели из более чем 20 000 компонентов.

SLM (Selective Laser Melting) - это аддитивный метод производства, специально разработанный для 3D-печати металлических сплавов. Он создает детали аддитивно, сплавляя частицы металлического порошка вместе в процессе полного плавления.

SLM полностью плавит порошок, и поэтому он должен достичь более высокой температуры, чем этот другой метод 3D-печати металла. Камера сборки заполняется инертным газом (либо аргоном, либо азотом при содержании кислорода ниже 500 частей на миллион), чтобы создать идеальные условия для плавки.

В пересекающихся мирах автомобилестроения и аддитивного производства французский производитель роскошных автомобилей Bugatti и компания по 3D-печати металла SLM Solutions могут считаться чем-то вроде команды мечты. Эти две компании работают вместе еще с 2014 года над редизайном и оптимизацией компонентов автомобилей с использованием аддитивного производства. Фактически, Bugatti стал важным примером того, как металлическая 3D-печать может ускорить промышленное развитие автомобильной промышленности.

На протяжении многих лет Bugatti использовала технологию SLM Solutions metal AM для производства целого ряда функциональных деталей для своих спортивных автомобилей, включая тормозной суппорт, который признан самым большим функциональным компонентом, напечатанным на 3D - принтере из титана. Впечатляющая деталь, изготовленная из Ti6Al4V с использованием принтера SLM500, была реализована в партнерстве с Fraunhofer IAPT (ранее Laser Zentrum Nord) и Bionic Production AG и превосходно прошла испытания.

3D печатный тормозной суппорт

Франк Гетцке, руководитель отдела новых технологий Bugatti, прокомментировал тормозной суппорт следующим образом: “Доказательство того, что аддитивно произведенные металлические компоненты могут справляться с экстремальными требованиями к прочности, жесткости и температуре на скорости более 375 км/ч при тормозном усилии 1,35 г и температуре тормозного диска до 1100 °C.” 3D-печатный суппорт также продемонстрировал прочность на растяжение 1250 Н/мм2 и плотность материала более 99,7%.

КомпанияCzinger является первой компанией использующие алюминевые и титанове детали напечатные SLM принтером. Czingeri его партнёр SLM SolutionsGroup запатентовали и построили огромные 3D-принтеры, предложив выпускать машины на «микрозаводах» (они же Anti-Gigafactory), чтобы минимизировать ущерб экологии.

Компактная упаковка и легкий вес 21C являются прямым результатом сложного—и до сих пор секретного—процесса аддитивного производства, разработанного основным бизнесом Кевина Чингера, компанией под названием Divergent 3D. Было создано более чем 330 патентов, использующихпроприетарное программное обеспечение и устраняя необходимость в традиционном прототипировании компонентов, а также в дорогостоящей оснастке и приспособлениях.

Дивергентный 3D-процесс производства позволяет проектировать детали и узлы, собирать их по частям и тестировать в киберпространстве, прежде чем детали будут "напечатаны", а затем собраны в реальном мире, экономя время и сокращая количество отходов. Czinger говорит, что Divergent 3D уже лицензировала этот процесс двум из пяти ведущих мировых автопроизводителей, и что мы увидим автомобиль на дороге от одного из них с "печатной" задней подвеской и подрамником в сборе в течение года.

Однако 21C демонстрирует пригодность Дивергентного 3D-процесса для производства сверхмалых объемов и его способность использовать точно нужное количество материала в нужном месте, снижая вес и стоимость. Паучьи рычаги подвески 21C, изготовленные из запатентованного высокоэффективного сплава, имеют органический вид, как будто они были выращены, а не отлиты, обработаны или штампованы. Передние верхние рычаги управления, по сути, полые, с трехмерной внутренней структурой, что означает, что они весят немного традиционно обработанных деталей, но значительно прочнее. "Они выглядят как что-то от природы, - говорит Кевин Чингер о деталях, - потому что природа конкурирует за материал и энергию. Она должна быть эффективной."

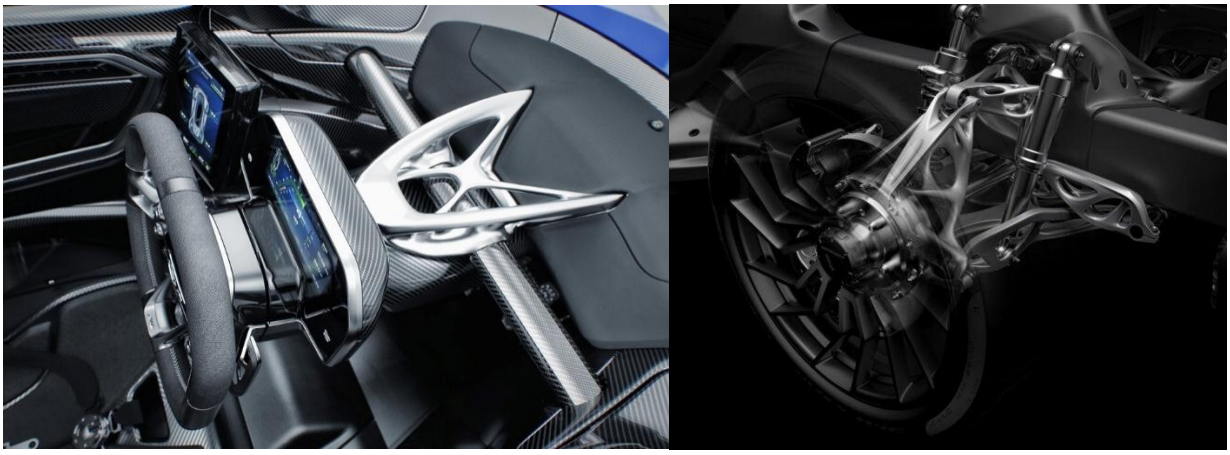


Рисунок -3 – Напечатаные металические детали Czinger

FDM, FusedDepositionModeling – послойное наложение расплавляемых нитевидных полимеров.

Технология FDM, как ее чаще называют, нашла свое место в автомобильной промышленности главным образом благодаря своей способности использовать материалы, являющиеся инженерными термопластами. Традиционно аддитивное производство использовалось для концептуального моделирования и прототипирования, но материалы, которые вы можете печатать с помощью FDM, открывают гораздо больше применений, которыми автомобильная промышленность действительно начинает пользоваться. Пользователи, имеющие доступ к высокопрочным материалам, таким как нейлон, поликарбонат и Ультем, смогли чтобы открыть двери для многочисленных применений, которые необходимы для автомобильного производства. Использование этих материалов в профессиональных принтерах стало жизненно важным инструментом не только для улучшения рабочего процесса, но и для функционального тестирования прототипов деталей. Ключевые области применения FDM, для которых автомобильная промышленность использует эту технологию, включают:

1. Печатные приспособления,

приспособления и контрольные датчики

2. Проектирование и функциональное тестирование

3. Применение на вторичном рынке

У рабочих на сборочном цехе есть инструменты, которыми они пользуются сотни раз в день. Использование металлических инструменты создают усталость, и если инструменты ломаются, то замена с помощью станка с ЧПУ может быть дорогостоящей и длительной. Использование аддитивного производства для кондукторов, приспособлений и контрольных датчиков позволяет использовать более легкие инструменты, которые по-прежнему очень долговечны и из-за повторяемости печати, если случайно инструмент сломается, он быстро и легко перепечатывается. Допуски деталей FDM могут быть точными до 0,005 дюйма, поэтому во многих приложениях производство контрольных датчиков теперь также может быть сделано, чтобы помочь уменьшить отставание на внутренних станках с ЧПУ, обеспечивая при этом соблюдение требуемых размеров конечных деталей.

В то время как коммерчески доступных велосипедов с 3D-печатью на дороге пока нет, есть ряд проектов, которые дают представление о том, каким может быть будущее производства мотоциклов.

LightRider от APWORKS-один из самых известных примеров потенциала использования 3D-печати для производства мотоциклов.

Немецкая компания представила 3D-печатный, топологически оптимизированный электрический мотоцикл в 2016 году. Мотоцикл также демонстрирует свойства фирменного

материала APWORKS Scalmalloy. Используя Scalmalloy, напечатанный на 3D-принтере мотоцикл рамка на 30% легче, чем его традиционно изготавливается аналоги.

В то время как APWORKS добилась огромного успеха в этом проекте, поскольку многие клиенты хотели приобрести LightRider, возможность сделать производство коммерчески жизнеспособным остается сложной задачей.

Другой, более поздний, пример 3D-печатного мотоцикла принадлежит немецкому производителю 3D-принтеров FDM BigRep

Рисунок -3 – мотоцикл BigRep NERA

Почти все компоненты мотоциклов BigRep NERA были напечатаны на 3D принтере. Производство мотоцикла NERA — полностью функционального прототипа — заняло всего 12 недель и было разработано для демонстрации возможностей 3D-печати.

Для его создания компания BigRep использовала свои крупномасштабные 3D-принтеры и целый ряд материалов, включая PLA, ProFlex (гибкий материал на основе TPU) и инженерную нить ProHT. За исключением электроники, все 15 деталей были напечатаны в 3D, включая диски, раму, безвоздушные шины, сиденье и гибкий бампер.

Хотя эти и другие проекты предлагают захватывающий взгляд на потенциал 3D-печати для мотоциклов, пройдет довольно много времени, прежде чем мы увидим их на дороге. Но способность 3D-печати создавать легкие детали, повышать производительность и обеспечивать более быстрое и дешевое производство заставляет нас с нетерпением ждать ее будущего потенциала для этого приложения

Литература

1. Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении / М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш // пособие для инженеров. – М. ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» 2015. 220 с.

2. https://www.sculpteo.com/en/materials/slm-material/

3. https://blog.iqb.ru/sls-technology/

4. https://3d-laboratory.ru/sla-tec

5. http://www.magforms.com/SLA-3D-Printing-Automotive

6. http://www.zcinger.com

Калмаганбетов С.А., Ибраим Ә.С., Амантай Е., Ильясов Е.,Тустыкбаев М.

Автомобиль және мотоцикл жасаудағы аддитивті технологиялар

Аңдатпа. Аддитивті технологиялар біртіндеп өнеркәсіпке енгізіліп, бөлшектерді жобалау мен құрастыруға өзгерістер енгізуде. Мақалада автомобильдер мен мотоциклдер өндірісінде 3D басып шығаруды қолдану қарастырылады. Әр түрлі бөлшектерді жасау үшін қандай басып шығару технологиялары қолданылатыны анықталды. Арнайы жұмыс жағдайлары үшін жасалған өнеркәсіптік принтерлердің жаңа түрлері табылды.

Түйінсөздер: Автомобильдер, Мотоциклдер, аддитивті технологиялар, 3-D принтер, филамент, FLM, SLM,SLA, SLA, титан, алюминий .

Kalmaganbetov S., Ibraim A., Amantay Y., Ilyassov Y., Tustykbayev M.
Additive technologies in the manufacture of cars and motorcycles
Annotation. Additive technologies are gradually being introduced into the industry, making changes in the design and construction of parts. The article explores the use of 3D printing in manufacturing on cars and motorcycles. Determined what printing technologies are used to create different parts. New types of industrial printers were found, created for special working conditions.
Keywords: cars, motorcycles, additive technologies, 3-D printer, filoment, FDM, SLM, SLS, SLA, titanium, aluminum.

УДК621.777:669.231.7

Қамбар Мәдина Талғатқызы
магистрант, Satbayev University, Казақстан, Алматы қаласы.
Альпеисов Азамат Турусбекович
к.т.н., ассоциированный профессор, Satbayev University, Казақстан, Алматы қаласы.

«KAZ-METIZ» ЖШСЖАҒДАЙЫНДА МЫРЫШТАЛҒАН СЫМДЫ ӨНДІРУ КЕЗІНДЕ МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРДІ БОЛЖАУ ҮШІН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДІ ӘЗІРЛЕУ

Аңдатпа. *Дайын өнімнің механикалық қасиеттерінің математикалық моделін құру мақсатында «Kaz-Metiz» ЖШС жағдайында 12×600 №1 созу станында сым өндірісінің технологиялық режимдеріне статистикалық талдау жүргізілді. Жұмыс дайын өнімнің механикалық қасиеттерінің математикалықмоделін құру мақсатында орындалған. Регрессия теңдеулерінің нәтижелері келтірілген. Теңдеулердің модельдері мырышталған сымды өндіру кезінде механикалық қасиеттерді сипаттайтын ең маңызды шамаларды анықтауға мүмкіндік береді.*

Түйінсөздер: *механикалық қасиеттері, регрессиялық теңдеулері, математикалық модельдері, статистикалық тексеруі, технологиялық режимдері.*

«Қаз-Метиз» ЖШС 12×600 №1 созу станында механикалық қасиеттер өлшемдері бойынша мырышталған сым өндірісінің технологиялық режимдерін оңтайландыру үшін сымның беріктік және пластикалық сипаттамаларына тәуелділіктің математикалық моделін алу қажет [1]:- статистикалық іріктемені қалыптастыру, яғни сандық деректер массиві, зерттелген y_i параметрлерінің оларға әсер ететін факторларға (аргументтерге) тәуелділігі x_i, i=1, 2, 3..N;- корреляциялық-регрессиялық талдауды пайдалана отырып алынған статистикалық сынаманы зерттеу және $y = f(x_i)$ математикалық тәуелділікті алу; - статистикалық, «критерийларды» пайдалана отырып, алынған математикалық тәуелділікті бағалау. Мырыш жабынының қалыңдығына байланысты диаметрі 1,85-4,0 мм, 70 болаттан жасалған сымның технологиялық режимдері талданды 1-кестеде келтірілген.

1-кесте. Мырыш жабынының қалыңдығына байланысты диаметрі 1,85-тен 4,0 мм-ге дейінгі 70 болат сымның механикалық қасиеттері

Параметрлер	0 мкм	10 мкм	20 мкм	30 мкм	40 мкм	50 мкм	60 мкм
Жылдамдық, м/мин	-	60	54	47	40	32	25
Сымның қалындығы 1,85мм							
Беріктік шегі σ_B, МПа	898,0	987,80	996,78	1014,74	1016,54	1019,23	1020,13
Салыстырмалыұзаруδ_{100}, %	16,8	13,77	13,61	13,27	13,10	12,94	12,6
Сымның қалындығы 2,2 мм							

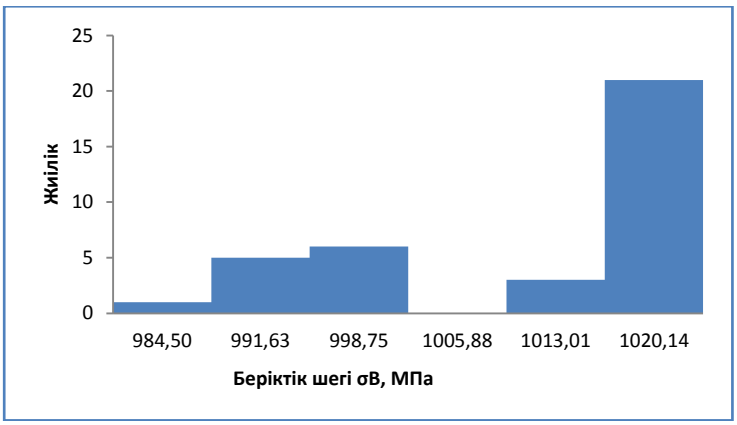
Беріктік шегі σ_B, МПа	897,0	986,70	995,67	1013,61	1015,40	1018,09	1018,99
Салыстырмалы ұзаруδ_{100}, %	17,14	14,05	13,88	13,54	13,37	13,19	12,86
Сымның қалындығы 2,3мм							
Беріктік шегі σ_B, МПа	895,0	984,50	993,45	1011,35	1013,14	1015,83	1016,72
Салыстырмалыұзаруδ_{100}, %	17,37	14,24	14,06	13,72	13,55	13,37	13,03
Сымның қалындығы 2,8мм							
Беріктік шегі σ_B, МПа	896,0	985,60	994,56	1012,48	1014,27	1016,96	1017,85
Салыстырмалыұзаруδ_{100}, %	17,68	14,49	14,32	13,96	13,79	13,61	13,26
Сымның қалындығы 3,05мм							
Беріктік шегі σ_B, МПа	897,0	986,70	995,67	1013,61	1015,40	1018,09	1018,99
Салыстырмалыұзаруδ_{100}, %	17,92	14,69	14,52	14,16	13,98	13,79	13,44
Сымның қалындығы 4,0мм							
Беріктік шегі σ_B, МПа	896,0	985,60	994,56	1012,48	1014,27	1016,96	1017,85
Салыстырмалыұзаруδ_{100}, %	18,24	14,96	14,77	14,41	14,23	14,04	13,68

Сымныңмеханикалыққасиеттері 2-кестеде көрсетілгендеректергесәйкескелуітиіс.Тұтынушының талабы бойынша мырышталған сым МЕМСТ 3282-74 талаптарына сәйкес дайындалады [3].

2-кесте. Жалпы мақсаттағы төмен көміртекті болат сымның механикалық қасиеттері (МЕМСТ 3282-74).

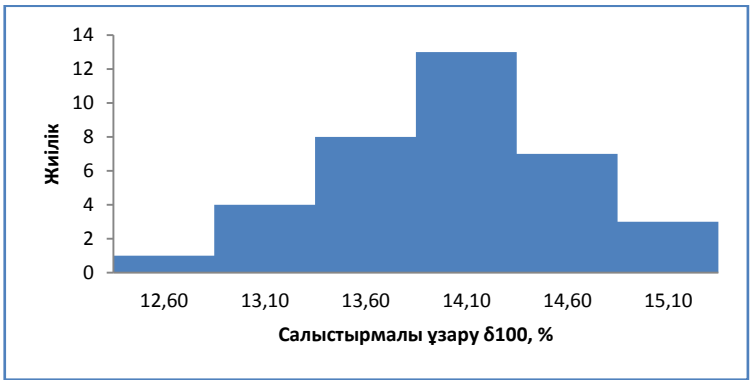
Сымның диаметрі, мм	Беріктік шегі σ_B, МПа	Салыстырмалыұзару δ_{100}, %кем емес, термиялықөңделгенсымүшін	
	Термиялықөңделмеген		
	I топ	Қамтылмаған	Қамтылған
1,20 – 2,50 дейін	590 – 1180	15	12
2,50 – 3,20	540 – 1080	20	18
3,60 – 4,50	440 - 930	20	18

Механикалыққасиеттерінстатистикалықтексерунәтижесіндемырышталғансымныңмехани калықсипаттамаларынбөлудің қалыптылығыныңгистограммаларысалынды1-2-суретте келтірілген[5].



1-сурет. Беріктік шегі σ_B, Мпамәндерініңүлестірілуініңгистограммасы

Бұл гистограмма, автордың пікірінше [5, бет.98], оқшауланған шыңы бар бөлу түріне сәйкес келеді. Қалыпты үлестірімнің жанында кішігірім оқшауланған шыңы пайда болады. Себебі басқа деректердің аз енгізілуін немесе өлшеу қателігі пайда болған кезде жасырылған. Гистограмманы талдау нәтижесі өлшеу құрылғысын реттеу немесе сызба өндірісін бақылауды жедел түрде жүзеге асыру қажеттілігін көрсетеді.



2-сурет.Салыстырмалыұзаруδ100%шамаларыныңүлестірілуініңгистограммасы

Бұл гистограмма, автордың айтуынша [5, бет.98], әдеттегі типке сәйкес келеді (симметриялы). Осындайүлестірілімменгистограмма процестіңтұрақтылығынкөрсетеді.

Бұданәріқарастырылыпотырғанбарлықпараметрлержеткіліктідәлдікпенқалыптыбөлузаң ынасәйкескелетініанықталды, бұлжинақталғандеректердіңкорреляциясы мен регрессиялықталдауларындасенімдінәтижелералуғамүмкіндікберді.

MicrosoftExcelбағдарламасындағысілтемелердіңықтималкорреляциялыққатынастарынан ықтаужәнебағалауүшінСтьюденткоэффициенті мен Фишер критерийінпайдаланатынжұптықкорреляция коэффициенттеріесептеледі.

Стьюдент коэффициентініңсынижәнеесептікмәндерінсалыстыруарқылымеханикалықасиеттерібойынша регрессия теңдеулерініңмынадайстатистикалықмаңыздыфакторларыанықталды: беріктік шегі σ_B, МПа; салыстырмалыұзаруδ_{100}, %.

Анықталған факторларды ескере отырып, қаралып отырған механикалық қасиеттердің әрқайсысы үшін осы факторлардан полиномдық және сызықтық тәуелділіктер түріндегі регресстік теңдеулер алынды.

Полиномдықтеңдеу түрі:

$$Y = -0,018X2+1,925X+967,592. \quad (1)$$

Байланыстың тығыздығы жұптық корреляция коэффициентінің көмегімен анықталды:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum(y_i - y_t)^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{240,68}{5523,281} = 0,9564, \quad (2)$$

яғни 95,64% жағдайда X (жабынның қалыңдығы, мкм) Y (беріктік шегі σ_B, МПа) өзгерісіне әсер етеді. Басқаша айтқанда, теңдеуді таңдаудың дәлдігі жоғары.

Сызықтық теңдеу:

$$Y = -0,02X + 14,62. \quad (3)$$

Жұптық корреляция коэффициентінің теңдеуі:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum(y_i - y_t)^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{5,25}{11,28} = 0,535, \quad (4)$$

яғни 53,5% жағдайда X-тің өзгеруі (жабынның қалыңдығы, мкм) Y санының өзгеруіне алып келеді (салыстырмалыұзаруδ_{100}, %). Сондықтан регрессия теңдеуінің дәлдігі орташа болып табылады. Қалған 46,5% өзгеріс Y (салыстырмалы ұзаруδ_{100}, %) модельге енгізілмеген факторлар.

Жұмыстың келесі кезеңі Фишер критерийі бойынша салынған теңдеулерді, бірнеше корреляция коэффициентін және Стьюдент критерийбойынша тексеру болды.Осы теңдеулер үшін тексеру деректері 4-кестеде көрсетілген [4].

4-кесте – Регрессия теңдеулерінің статистикалық маңыздылығын тексеру кезінде статистикалық мәндер және олардың сыни мәндері (1) - (4)

Механикалыққасиеттер	Жұптық корреляция коэффициентініңмәні		Регрессия теңдеуініңкоэффициенттеріүшін t–критерийлерініңесептікмәндері			Кестемәні
	$F_{расч}$	$F_{(\alpha, \nu1, \nu2)}$	t_0	t_1	t_2	$t_{(\alpha, \nu)}$
$\sigma_в$	362,15	3,23	490,60	14,916	10,03	2,021
δ_{100}	39,12	4,13	6,25	97,96	-	2,021

Регрессия теңдеулерінің маңыздылығы Стьюдент критерилері бойынша тексерілді: Регрессия теңдеуінің барлық коэффициенттері үшін Стьюдент критерінің есептік мәні кесте мәнінен үлкен. Жұптық корреляция коэффициенттерінің статистикалық маңыздылығы $t > t_{табл}$. жағдайында тексерілді.

Барлық теңдеулер үшін жұптық корреляция коэффициенті елеулі болды. Барлық теңдеулер үшін $F_{расч} > F_{(\alpha, \nu1, \nu2)}$, сондықтан алынған теңдеулер статистикалық тұрғыдан маңызды. Осылайша, алынған (1) - (4) теңдеулер механикалық қасиеттер арасындағы статистикалық маңызды және сенімді байланыстарды көрсетеді.

Әдебиеттер тізімі

1 Л.П.Харченко В.Г. Ионин, В.В. Глинский и др.Статистика: Учебник, М.: ИНФРАМ, 2008. с. 445;

2 М.А. Спирин, В.В. Лавров, А.Р. Бондин, В.И. Лобанов. Методика планирования и обработки результатов инженерного эксперимента. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2003. 260 с.

3 ГОСТ 3284-74. Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения.Технические условия. Взамен ГОСТ 3282-46. М: Изд-во стандартов, 1988. - 17 с.

4 Е.Н.Львовский. Статистические методы построения эмпирических формул: Учеб. пособие для ВТУЗов. М.: Высшая школа, 1988. 239 с.

5. В.А. Васильев, Ш.Н Каландаришвили, В.А. Новиков, С.А. Одиноков; Под ред. В.А. Васильева. М.: Интермет Инжиниринг, 2002. 416с.

Камбар М.Т.,Альпеисов А.Т.

Разработка математической модели для прогнозированиямеханических свойств при производстве оцинкованной проволоки вусловиях ТОО «KAZ-METIZ»

Аннотация. Сформирована статистическая выборка по технологическим режимам при производстве проволоки на волочильном стане 12×600 №1 условиях ТОО «Kaz-Metiz».Проведен статистический анализ технологических режимов производства проволоки. Работа выполнена с целью создания математической модели механических свойств готовой продукции. Приведены результаты уравнений регрессии. Модели уравнений позволят выделить наиболее значимые величины, характеризующие механические свойства при производстве оцинкованной проволоки.

Ключевые слова: механические свойства, регрессионные уравнения, математические модели, статистическая проверка, технологические режимы.

KambarMadinaTalgatkyzy, AlpeisovAzamatTurusbekovich

Development of mathematical model for forecasting of mechanical properties byproduction of the galvanized wire in the conditions of LLP «KAZ-METIZ»

Abstract. Statistical sample of technological modes in the production of wire at the drawing mill12×600 №1 in the conditions LLP «Kaz-Metiz»was formed. The statistical analysis of technologicalmodes of production of a wire was carried out. The work was done to create a mathematical modelof the mechanical properties of the finished product. The results of regression equations are presented.The model equations will highlight the most significant values characterizing the mechanicalproperties in the manufacture of galvanized wire.

Key words: mechanical properties, regression equations, mathematical models, statistical check,technological modes.

УДК 629.3

Килыбаева М.А.
SatbayevUniversity, Казахстан, г. Алматы
kilybayeva.madina@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ СТАНКОВ С ЧПУ

Аннотация. *В данной статье рассматриваются современные тенденции развития станков с ЧПУ, отличительные возможности современных систем ЧПУ, зарубежные разработки систем ЧПУ, специфика систем ЧПУ отечественных производителей, а также подготовка квалифицированных кадров в области систем ЧПУ.*

Ключевые слова: *ЧПУ, программное и аппаратное обеспечение, двухкомпьютерная архитектура, нанометричная точность,Фирма FANUC,«Умная» прецизионная система контурного и наноконтурного управления.*

Для производителей систем управления очень важно представить новые концепции и инновационные технологии в виде новых программ и оборудования. Это также предварительное условие обратной совместимости в современных системах для запуска ранее разработанного программного обеспечения. В настоящее время программное обеспечение составляет более 80% процесса создания системы ЧПУ. В целях экономии инвестиций производители систем ЧПУ хотят развивать ранее созданные системы, расширяя функциональные возможности и меняя основу системы управления.

Всеобщий варианты рынка нынешных числовых систем управления смотрится последующим ролью: Флагманская модификация всемирного изготовителя систем управление обладает двухстороннюю компьюторную архитектуру, какая правит 16 валами

по разным каналам управления и исполняет интерполяцию с нанометровой правильностью и рослой быстротой отделки.

Анализ новых систем управление дозволяет выкарабкать последующие хитрые направленности и технологии, какие деятельно раскручиваются:

- **Прозрачность** - предлагает машиностроителям и конечным пользователям возможность внедрять свои собственные технологии и внедрять прикладное программное обеспечение в системы ЧПУ. Это позволяет использовать систему ЧПУ не только в металлорежущих станках, но и в других отраслях промышленности, например, в камерах вакуумной сварки тугоплавких материалов [3].
- • **Высокоскоростная обработка** - для систем ЧПУ это означает короткие циклы интерполяции и высокие скорости обработки управляющих программных блоков.
- • **Наноинтерполяция** - интерполяция с изломами, рассчитанными в нанометрах; Почти все современные системы ЧПУ имеют эту функцию, но FANUC использует ее как зарезервированный бренд в качестве маркетинговой стратегии.
- **Перспектива** - это алгоритм предварительного просмотра (предварительного просмотра) коллектора, который может обрабатывать циклы при максимальной передаче и снижать скорость вперед в критических ситуациях, чтобы избежать коллизий [4].
- **Удаленное управление** - включает настройку удаленного терминала и выполнение функций удаленной диагностики и установки системы ЧПУ [3].
- **Использование технологии искусственного интеллекта для адаптивного управления и прогнозирования износа инструмента.**

Кроме того, OPC, TCP / IP, SOAP и т. Д. Мы не должны забывать текущий процесс интеграции оборудования за счет внедрения более интегрированных стандартов и протоколов связи в интегрированные системы, такие как При этом компании стараются вывести на рынок комплексное техническое решение, а не различные компоненты.

FANUC выводит собственную систему управление серии 30 (разряд 30i / 31i / 32i-модификация α) и правит 10 каналами, 32 осями и 8 шпинделями. Наибольшее число в интерполированных осей - 24. Увлекательно, что старые, уже встроенные функции искусственного разума.

- • **Система управления** с функцией искусственного интеллекта. Новейшие технологии в цифровой системе сервоуправления HRV в сочетании с виртуальной предварительной обработкой циклов позволяют уменьшить ошибки задержки сервопривода и точно контролировать траекторию резака.
- • **Система компенсации ударов и вибрации.** При обработке углов он компенсирует ударные повреждения, управляя автоматической коробкой передач. «Умная» прецизионная система контурного и наноконтурного управления.

Заранее считываются 600 блоков данных программного обеспечения для управления ускорением и замедлением с помощью карты RISC. Это обеспечивает высокоскоростную прецизионную обработку даже в программах обработки очень небольших сегментов линии. Программа контура может быть дополнена наноинтерполяцией для получения деталей с высокой степенью чистоты обработки, где обработка практически не требуется.

Рисунок-1.FANUC Series 30i/31i/32i Model α

Компания Siemens анонсировала новую модификацию флагманской системы SINUMERIK 840D / DI sl (SolutionLine), которая включает в себя следующие возможности:

• Ввод инженерных сетей на начальных этапах работ;

• Информационная система управления движением предназначена для оптимальной интеграции станков в электронные системы обработки данных - координации планирования, развертывания, исполнения, сокращения подготовки и сроков, сокращения свободного времени и упрощения анализа проблем.

• Сплайн-интерполяция, сжатие кадров;

• Расширение открытой архитектуры;

• ShopMill, ShopTurn - система поддержки программирования цехов;

• Моделирование процесса машинной обработки.

Количество осей, контролируемых системой ЧПУ 840D / Disl, достигает 64. Системная архитектура и политика прозрачности привели к появлению множества независимых поставщиков систем ЧПУ Siemens, продукция которых каталогизирована.

Рисунок-2.SINUMERIK 840D/Disl

Немецкая компания BoschRexroth представила передовую систему MTX с 64 осями, 12 каналами управления и 8 интерполированными осями на канал. Система базирована на системах управление TurCosa (Bosch) и MTS (Indramat) и обладает архитектуру 2 пк и нынешний читательский интерфейс.

MTS употребляет интерфейс SERCOSIII для самодействующего привода и гальванического управления.

Поэтому основным направлением развития систем ЧПУ следующего поколения является класс PCNC и индивидуальная система управления с обязательным применением открытых принципов архитектуры. Эти направления определяют новую организацию систем ЧПУ. Модули, которые используют существующие имена и решают проблемы, имеют новые функции, алгоритмическую семантику и новые программные средства.

Список использованной литературы:

1. Сосонкин В. Л., Мартинов Г. М. Системы числового программного управления: Учеб. пособие. - М. Логос, 2005. - 296 с. ISBN 5-98704-012-4.
2. Сосонкин В. Л., Мартинов Г.М. Программирование систем числового программного управления: Учеб. пособие. - М. Логос, 2008. - 344 с. + компакт-диск. ISBN 978-5-98704-296-8
3. Мартинов Г. М., Плихунов В. В., Коваленко А. В. Расширение функциональных возможностей системы ЧПУ для управления установкой электронно-лучевой сварки // Авиационная промышленность. 2009. №1.

Килыбаева М.А.

Сандық бақылаушылыққа қазіргі машиналардың даму тенденциясынзерттеу.

Аңдатпа. Бұл мақалада компьютерлік сандық басқару (КСБ) машиналарының дамуындағы заманауи тенденциялар, қазіргі заманғы КСБ жүйелерінің айрықша мүмкіндіктері, КСБ жүйелерінің шетелдік әзірлемелері, отандық өндірушілердің КСБ жүйелерінің ерекшеліктері, сондай-ақ КСБ жүйелері саласында білікті кадрларды даярлау туралы айтылады.

Түйінді сөздер: КСБ, бағдарламалық-техникалық құрал, екі компьютерлік архитектура, нанометриялық дәлдік, FANUC, «ақылды» дәлдік контуры және нано-циклды басқару жүйесі.

Kilybayeva M.A.

Research of the trends of development of modern cnc machines.

Annotation. This article discusses modern trends in the development of CNC machines, the distinctive capabilities of modern CNC systems, foreign developments of CNC systems, the specifics of CNC systems of domestic manufacturers, as well as the training of qualified personnel in the field of CNC systems.

Key words: CNC, software and hardware, dual-computer architecture, nanometric precision, FANUC Firm, "Smart" precision contour and nano-contour control system.

УДК 621.31

Б.Ж.Кожагельдиев,А.С. Ажай

Научный руководитель – Б.С.Арымбеков, ассоциированный профессор, PhD

Казахский национальный исследовательский университет имени К.И.Сатпаева,

Казахстан, г. Алматы

bekmyrza.k@mail.ru

РАЗРАБОТКА НОВОЙ СХЕМЫ КРЕПЛЕНИЯ ЛОПАСТИ РОТОРА САВОНИУСА В ВЕТРОВОЙ УСТАНОВКЕ С НЕПОДВИЖНОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ

Аннотация: В статье предлагается новая схема ветровой энергетической установки с вертикальной неподвижной осью, рассмотрены разные варианты конструктивного выполнения, показаны преимущества нового технического решения перед существующими конструкциями. В предлагаемых новых схемах ВЭУ нет вращающегося вала, он заменен на неподвижную ось, то есть мы заменили двигающееся звено, на неподвижную стойку. Упрощена конструкция, повышена технологичность изготовления. Нет необходимости точить длинный не жесткий вал, не надо делать раму. Вместо вала делается ось, технологические требования к которой намного проще. Уменьшено воздействие на конструкцию динамических сил, что повышает долговечность

вращающих опор-подшипников. Повышен КПД установки за счет уменьшения сил трения в нижней опоре.

Ключевые слова: ветровая энергетическая установка с вертикальной неподвижной осью, ротор Савониуса, крепление лопасти.

Существует две основные схемы ветровых энергетических установок(ВЭУ) с горизонтальной и с вертикальной осью вращения ротора. Последнее время активно изучаются ВЭУ с вертикальной осью вращения ротора. Их преимущества перед ВЭУ с горизонтальной осью вращения ветроколеса: нет необходимости ориентации по направлению ветра, хорошая сопротивляемость сильному порывистому грязному с включением песка ветру, который часто меняет свое направление, работа при сильном морозе. Именно такие ветры бывают на большой территории Казахстана. Также следует отметить, что основное преимущество ВЭУ с горизонтальной осью – большой КПД ветроколеса 0,4…0,45 против КПД вертикальной ВЭУ 0,15…0,2, при порывистом и часто меняющем направлении ветре не реализуется. Горизонтальная ВЭУ не успевает поворачиваться по направлению ветра, и ее ветровое колесо занимает не выгодное положение по отношению по направлению ветра. При таком режиме работы реальный КПД горизонтальной ВЭУ не превышает 0,2. Он не превышает КПД ВЭУ с вертикальной осью вращения.

В [1,2,3,4,5]предлагаются ВЭУ с неподвижной вертикальной осью. Данная схема имеет заметное преимущество перед существующими схемами – упрощение конструкции и технологии изготовления, и как следствие значительное уменьшение стоимости изготовления и монтажа. Но в предлагаемой схеме ВЭУ есть один недостаток-классическое крепление лопасти ротора Савониуса имеет малую жесткость, что создаст проблемы при эксплуатации при резком порывистом ветре. Лопасть ротора Савониуса имеет форму полуцилиндра. Такая форма очень технологична и проста в изготовлении, хорошо работает при сильном ветре, больших перепадах температуры от сильной жары и большого мороза. Авторы считаю этот тип ротора хорошо подходящим для ВЭУ используемых в Казахстане. Рассмотрим классическую схему этого ротора.

Имеется неподвижная ось 1, на которой размещается подшипниковая опора 2 (Рис.1А). На опоре 2 жестко крепятся два стержня 3 в радиальном направлении, на которые шарнирно ставятся два стержня 4, на концах которых шарнирно крепятся две лопасти 5 ротора Савониуса. Лопасти 5 имеют форму полуцилиндра. Один из стержней 4 поджат пружиной 6. Схема работает следующим образом: Ветер дует в плоскость лопасти 5, как показано на рис1А. Лопасти 5 начинают вращаться вокруг оси 1. При усилении скорости ветра, увеличивается частота вращения лопастей 5. На лопасти 5 действуют центробежные силы Fц, которые направлены на каждой лопасти в диаметрально противоположные стороны. Центробежные силы Fц увеличиваются и разворачивают лопасти вокруг шарниров 7. Ометаемая площадь ротора уменьшается, частота его вращения уменьшается.

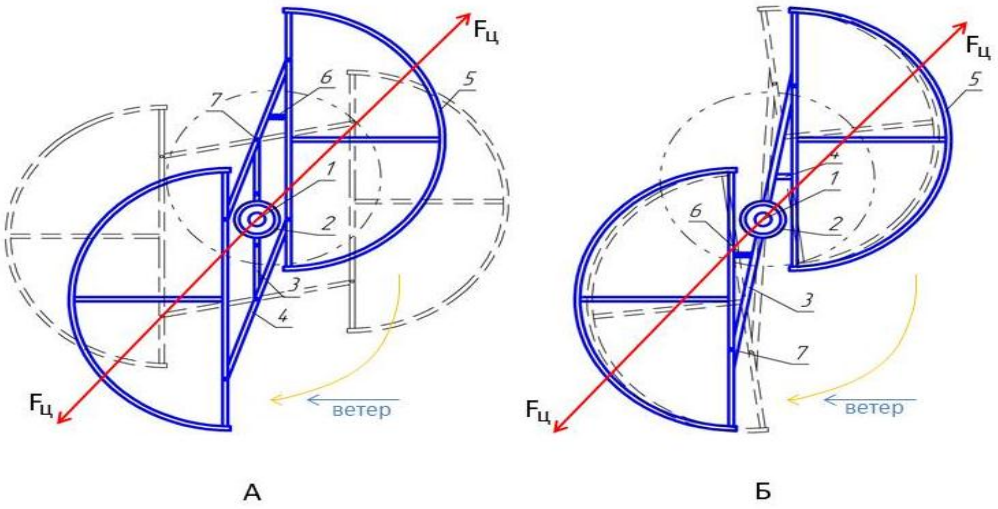


Рис.1– Схемы крепления лопасти, А– старая, Б– новая

Для схемы с неподвижной вертикальной осью ВЭУ, где две подшипниковые опоры 2 вращаются независимо друг от друга и связаны между собой конструкцией ротора, которая не является жесткой, могут возникнуть вибрации от порывистой знакопеременной силы ветра, что нежелательно.

Предлагаем новую схему крепления лопастей ротора. Имеем также неподвижную ось 1 на которой крепится подшипниковая опора 2 (Рис.1Б), на которой жестко крепятся два стержня 3 в радиальном направлении. Лопасти 5 шарнирно крепятся к этим стержням 3. Точка крепления смещена относительно центра лопасти 5. Каждая лопасть 5 поджаты к стержню 3 пружиной 6. Также на каждой лопасти 5 имеется стержень 4, который фиксирует лопасть 5 относительно стержня 3 в рабочем положении. Эта схема короче и жестче старой схемы, здесь меньше шарниров. При ускорении частоты вращения ротора, лопасти, под действием центробежной силыFц, проворачиваются относительно шарниров 7. Разворот лопастей увеличивает сопротивление профиля лопасти силе ветра, и частота уменьшается.

В [6] предлагается новая упрощенная модульная схема ВЭУ с уменьшенным количеством подшипниковых опор. Использование этой схемы с новой схеме крепления лопастей даст ощутимый эффект в работе ВЭУ. На рис. 2А показана обычная схема по решению [2].Имеем несколько автономных модулей (на рисунке показано три модуля). Каждый модуль состоит из неподвижной вертикальной оси 1, на которой установлено две подшипниковые опоры 2, к которым крепится две лопасти 3 Савониуса, как показано на рис. 1Б. Вращение лопастей 3 каждого модуля складывается за счет соединения модулей скобой 4. На нижнем модуле на подшипниковой опоре 2 имеется зубчатое колесо 5 взаимодействующее с зубчатым колесом 6 на валу генератора 7.

Н рис.2Б показана упрощенная схема ВЭУ, у которой подшипниковые опоры 2 ставятся не каждом модуле, а через один. На рис.2Б показано три модуля средний модуль подшипниковых опор не имеет. Если в схеме рис.2А необходимо шесть подшипниковых опор, в схеме рис. 2Б необходимо 4 подшипниковых опор. Лопасти 3 среднего модуля крепятся на опоры 2 соседних модулей.

На рис. 2В лопасти 3 модулей развернуты на 90^0 относительно друг друга. Это повышает плавность работы ВЭУ. Но в этой схеме необходимо размещать на каждой подшипниковой опоре 2 по четыре стержня 3 (Рис.1Б).

На рис. 3 показано конструктивное выполнение стыка двух модулей ВЭУ. Показаны две подшипниковые опоры 2, неподвижная ось-труба 1 и скоба 4 (Рис.2А). Крепление модулей производится посредством конусного самоцентрирующего соединения. На верхнем модуле имеется конусный стержень, на нижнем модуле конусное отверстие.

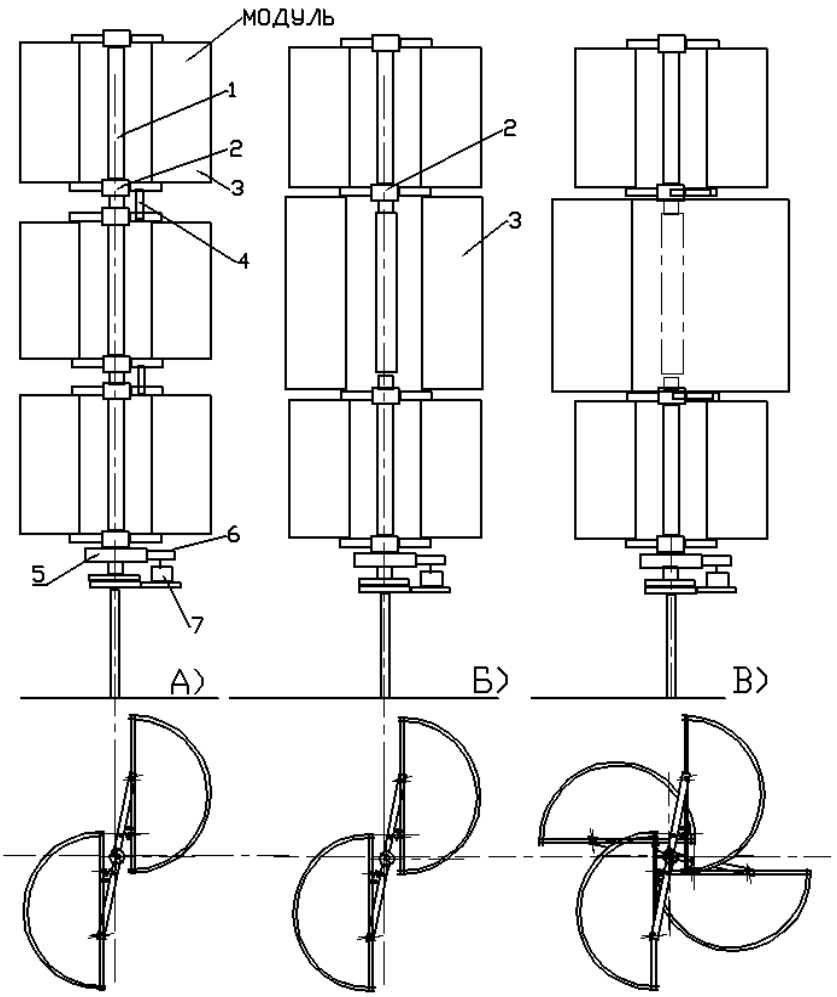


Рис. 2 – Схемы модульных ВЭУ, А) – обычная, Б) – упрощенная с уменьшением количеством подшипниковых опор, В) – упрощенная с разворотом лопастей на 90^0

Выводы: В статье предлагается новая упрощенная и более жесткая схема крепления лопасти Савониуса в вертикальной ВЭУ с неподвижной осью, позволяющая уменьшить вибрационные нагрузки при работе установки. Жесткость крепления намного повысит долговечность и надежность работы ВЭУ, особенно при сильном ветре. Так же предлагается применить эту схему в модульных ВЭУ, состоящих из нескольких сборных модулей, что позволяет создать ВЭУ большой мощности от 10…20 квт.

Литература:

1.Инновационный патент Казахстана № 22192/ Аскаров Е.С., Ветровая энергетическая система с вертикальной осью вращения ветроколеса, опубл. 15.01.2010 г., бюл. 1.

2.Инновационный патент Казахстана № 29297/ Аскаров Е.С., Ветровая энергетическая система с составной вертикальной осью вращения ветроколеса, опубл. 15.12.2014,бюл. 40.

3.Аскаров Е.С. Разработка ветровой энергетической системы с неподвижной вертикальной осью/ АскаровЕ.С.// Вестникмашиностроения, М. № 10, 2015, с.85-87.

4. Askarov E.S. Improving the operational efficiency of low power wind system. ISSN 1068_798X, Russian Engineering Research, 2011, Vol. 31, No. 2, pp. 153–155. © AllertonPress, Inc., 2011.

5. Аскаров Е.С. Ветровая энергетическая установка с неподвижной осью мощностью более 10 квт// Наука и техника Казахстана, Павлодар, № 1, 2019, с. 69-75

6. Патент Казахстана № 33219/Аскаров Е.С., Ветровая энергоустановка с составной вертикальной неподвижной осью вращения ветроколеса, опубл. 26.10.2018, бюл. 40.

Б.Ж. Кожагельдиев, А.С. Ажай, Б.С. Арымбеков

Савониус роторы қалақшаларын тік осі қозғалмайтын жел энергетикалық қондырғыға орнатудың жаңа сұлбасын зерттеу

Аңдатпа: Бұл мақалада тік осі қозғалмайтын роторлы жел энергетикалық қондырғының жаңа схемасы ұсынылады, жаңа контрукциялық түрлері қарастырылады, қазіргі таңда қолданыстағы жел энергетикалық қондырғылармен салыстыру арқылы техникалық шешімдерінің озық тұстары көрсетіледі. Біз ұсынып отырған қондырғының айналмалы білігі жоқ, ол тік оське алмастырылған, яғни айналмалы буынды қозғалмайтын тірекке алмастырдық. Нәтижесінде, білік пен буында пайда болатын центргетартқыш күштер және төменгі тіректегі ауырлық күштеріжойылады. қондырғының конструкциясы оңтайландырылады;технологиялық әзірлеу дәрежесі жоғарылатылады: рама дайындау қажеттілігі жоқ – оның орнына тік ось жасалынады; конструкциядағы динамикалық күштер азаяды, сәйкесінше, мойынтіректердің жұмыс қабілеттігі ұзарады; төменгі тіректердегі үйкеліс күштері азайғандықтан, ПӘК артады.

Түйінді сөздер: тік осі қозғалмайтын роторлы жел энергетикалық қондырғы, Савониус роторы, Дарье роторы.

B. Kozhageldiyev, A.A. Azhay, B.S. Arymbekov

Development of a new mounting scheme for the Savonius rotor blade in a wind turbine with a fixed vertical axis

Abstract. The article proposes a new scheme of a wind power plant with a vertical fixed axis, considers different design options, shows the advantages of a new technical solution over existing structures. In the proposed new schemes of wind turbines, there is no rotating shaft, it is replaced by a fixed axis, that is, we have replaced the moving link with a fixed rack. As a result, all the forces created by this link-shaft disappeared - the centrifugal force of the shaft deflection, the pressure force on the upper support, the gravity of the shaft on the lower support. Simplified design, improved manufacturability. There is no need to sharpen a long, non-rigid shaft, no need to make a frame. Instead of a shaft, an axis-shaftis made, the technological requirements for which are much simpler. The impact on the structure of dynamic forces is reduced, which increases the durability of the rotating support-bearings. The efficiency of the installation is increased by reducing the friction forces in the lower support.

Key words: wind power plant with a vertical fixed axis, Savonius rotor, Darrieus rotor.

УДК 621.762.222

Ф.М.Кожебекова

Научный руководитель: Е.С.Аскаров, к.т.н., доцент, ассоциированный профессор.

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

Fauziya_97@mail.ru

ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ МАТЕРИАЛА В ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЕ

Аннотация:*В настоящее время шаровые мельницы находят повсеместное применение в обогатительной и горнодобывающей промышленности, металлургии, производстве цемента, химической промышленности, фармацевтике и косметике, керамике, различных видах лабораторных исследований и испытаний. В статье рассмотрены особенности процесса помола материалав шаровых мельницах, принцип работы и конструкция данного агрегата. Выделены основные факторы, от которых зависит результат измельчения.*

Ключевые слова:*измельчение материала, шаровая мельница, размер частиц, мелющие тела.*

Измельчение в шаровых мельницах - важный технологический процесс, применяемый для уменьшения размера частиц, которые могут иметь различную природу и широкий спектр физических, механических и химических характеристик. Типичными примерами являются различные руды, минералы, известняк и т.д. Помимо измельчения частиц, шаровые мельницы также широко используются для смешивания, смешивания и диспергирования, аморфизации материалов и механического легирования.

Конструкция шаровой мельницы (рисунок 1) обычно состоит из цилиндрической емкости, установленной на соответствующем основании с обоих концов, что позволяет вращать емкость вокруг центральной оси. Мельница приводится в движение венцом,

прикрепленным болтами к корпусу судна, и валом-шестерней, приводимым в движение первичным двигателем. Первичные двигатели обычно представляют собой синхронные двигатели, оснащенные воздушной муфтой или зубчатой передачей.

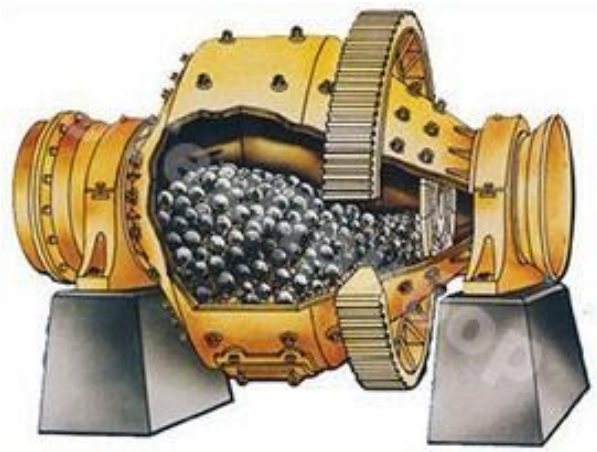


Рисунок 1 - Устройство шаровой мельницы [1]

После загрузки мельницы исходным материалом (руда, порода и т. д.) и мелющими телами (шарами) процесс измельчения происходит во время вращения в результате передачи кинетической энергии движущихся мелющих тел измельчаемому продукту. Схема измельчения приведена на рисунке 2[1].

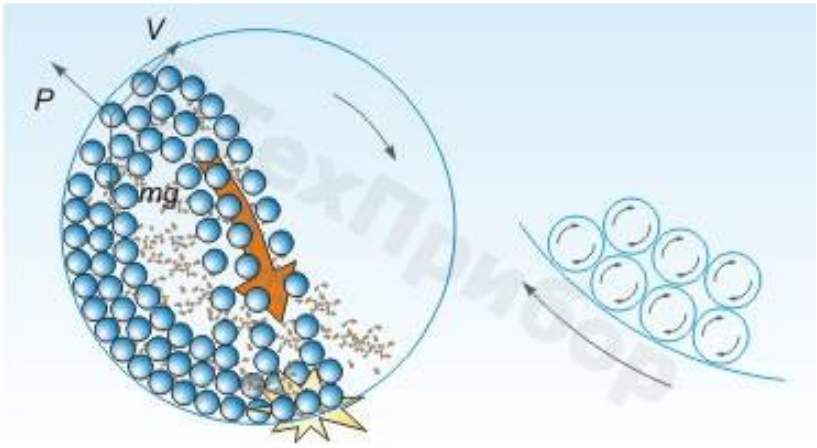


Рисунок 2 - Схема движение мелющих тел в барабане[1]

Конструкция шаровой мельницы может существенно различаться в зависимости от размера, оборудования, используемого для загрузки исходного материала (питателей), и системы выгрузки готового продукта. Размер мельницы обычно характеризуется отношением «длина к диаметру», и это отношение чаще всего колеблется от 0,5 до 3,5. Исходный материал можно загружать либо через носик, либо с помощью одно- или двухспирального ковшового питателя. В зависимости от разгрузочной системы различают несколько типов шаровых мельниц, и эти типы обычно известны как разгрузочная мельница с переливом, разгрузочная мельница с диафрагмой или решеткой и разгрузочная мельница по центру и периферии. В промышленных применениях внутренняя поверхность мельницы облицована футеровкой мельницы, защищающей стальной корпус мельницы, и включает подъемники мельницы, которые помогают поднять содержимое мельницы на большую высоту, прежде чем оно упадет и спустится каскадом.

В шаровых мельницах обычно используются мелющие тела трех типов:

- стальные и другие металлические шары;
- металлические цилиндрические тела, называемые цилиндрами;
- керамические шары обычной или высокой плотности.

Стальные и другие металлические шары являются наиболее часто используемыми мелющими телами с диаметром шаров от 10 до 150 мм. Цилиндрические мелющие тела имеют слегка коническую форму, с закругленными краями, одинаковой длины и диаметра с размерами от 8x8 до 45x45 мм. Их форма разработана для максимальной эффективности измельчения благодаря высокой плотности и удельной поверхности. Керамические шары с регулярной плотностью обычно представляют собой фарфоровые шары, а шары с высокой плотностью сделаны с высоким содержанием оксида алюминия, и они более устойчивы к истиранию. Основными свойствами мелющих тел являются их масса и размер, скорость измельчения, влияние на скорость измельчения частиц и энергоэффективность процесса измельчения.

Скорость вращения мельницы определяет три основных типа режимов работы: медленное вращение (каскадирование), быстрое вращение (катарактация) и очень быстрое вращение (центрифугирование). Для каждого типа характерна определенная траектория движения шихты в мельнице и разное воздействие мелющих тел на измельчаемый материал. Процесс измельчения также может происходить в сухих или влажных условиях в зависимости от того, добавлены ли смачивающие вещества к исходному материалу [2].

Уменьшение размера частиц зависит от следующих основных факторов:
- характеристики загружаемого в мельницу материала (масса, объем, твердость, плотность и гранулометрический состав шихты);
- характеристики мелющих тел (масса, плотность, гранулометрический состав);
- скорость вращения мельницы;
- плотность суспензии при мокром измельчении.

Важной характеристикой промышленной шаровой мельницы является ее производственная мощность, которая измеряется в тоннах продукции в час. Производительность зависит от размеров мельницы, типа мельницы (перелив или выгрузка решетки), скорости вращения, загрузки мельницы, размера конечного продукта, необходимого для данного размера загрузки (коэффициент уменьшения), индекса работы мельницы. материала, мощности на валу мельницы и удельного веса материала.

Для достижения желаемого размера частиц измельчение в промышленных условиях обычно выполняется в схемах измельчения, включая классификаторы, которые разделяют материал по размеру частиц. Простейшие случаи разомкнутых и замкнутых систем показаны на рисунке 3.

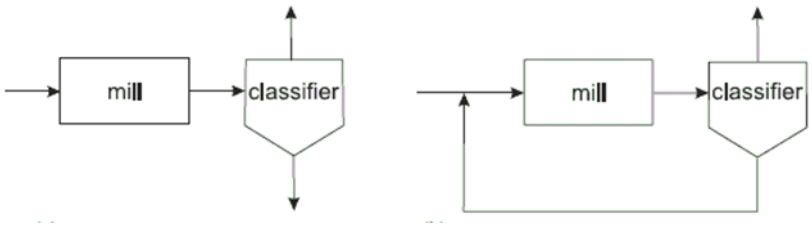


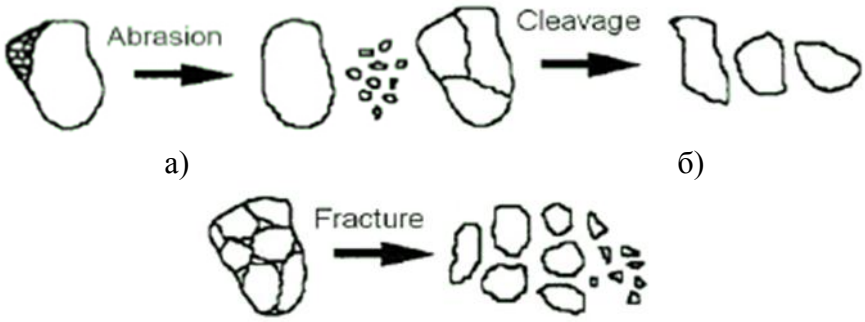
Рисунок 3 – Схемы измельчения [3]

В первом случае выходной материал просто разделяется на фракции с разным размером частиц, и классификатор практически не влияет на процесс измельчения. Во втором случае классификатор возвращает крупнозернистый материал обратно в корм мельницы, и на выходе из цикла измельчения получается только мелкий продукт. На практике возможны различные типы взаимосвязей между мельницами и классификаторами, направленные на повышение эффективности измельчения всего процесса [3].

Основные цели процесса измельчения включают: получение желаемого гранулометрического состава в конечном продукте без металла или других возможных загрязнений, увеличение производительности цикла измельчения и снижение производственных затрат на весь процесс. Основная идея моделирования всех процессов измельчения, включая процесс измельчения, заключается в получении математических соотношений между размером исходного материала и размером продукта. Частицы в загружаемом материале периодически уменьшаются в размере из-за передачи энергии мелющими телами, которая нарушает их силы связывания.

Уменьшение размера является результатом следующих трех основных механизмов фрагментации:

- истирание происходит при приложении локальных напряжений низкой интенсивности, в результате чего с поверхности исходной частицы снимаются мелкие частицы и частицы размером, близким к размеру исходной частицы (рисунок 4а);
- разрыв частиц происходит при приложении медленных и относительно интенсивных напряжений (сжатие), в результате которых, образуются фрагменты размером 50-80% от размера исходной частицы (рисунок 4б);
- разрушение является результатом быстрого приложения интенсивных напряжений (удара), в результате которого, образуются фрагменты относительно небольших размеров с относительно широким распределением частиц по размерам (рисунок 4в) [4].



а) б)

в)

Рисунок 4 – Механизмы фрагментации: а) при локальных напряжениях низкой интенсивности; б) при сжатии; в) при ударе [4]

На практике три различных механизма никогда не возникают по отдельности, и процесс измельчения частиц включает в себя все они с возможным преобладанием в зависимости от типа мельницы, рабочих условий и типа измельчаемого материала [4].

Литература:

1. В.И.Акунов.О выборе оптимальных типов измельчителей. Строительные материалы. 1962. №11, С. 21-22.

2. А.Рулли, Х.Тедер.Форма и характер поверхности зерен кварцевого песка в зависимости от способа помола и их влияние на фракционный способ при воздушной сепарации. В сб.тр. НИПИ силикатобетона. 1971.Таллин, №6, С.103-118.

3. А.В.Волженский.Минеральные вяжущие вещества.Стройиздат, 1986. С. 216-217.

4.А.Б.Липилин, М.В.Векслер, Н.В.Коренюгина. Ударная шаровая мельница «Трибокинетика» или новая техника механического диспергирования. http://www.tpribor.ru/tribokinet.html.

Ф.М.Кожебекова

Шариктідиірмендематериалдыңнтақтау

Андатпа: Қазіргіуақытташарлыдиірмендерөңдеужәне тау-кенөнеркәсібінде, металлургияда, цемент өндірісінде, химия өнеркәсібінде, фармацевтика және косметика, керамика, зертханалықзерттеулер мен

сынақтардыңәртүрлітүрлеріндекеңіненқолданылады.
Мақаладашариктідиірмендердематериалдыұнтақтаупроцесініңерекшеліктері, жұмысістеупринципіжәне осы қондырғының дизайны қарастырылған. Тегістеунәтижесітәуелдіболатыннегізгіфакторларкөрсетілген.

Түйінсөздер: шикізаттыматериалдыұнтақтау, шариктідиірмен, бөлшектермөлшері, тегістеуортасы.

F.M. Kozhabekova

Material grinding in a ball mill

Summary: Currently, ball mills are widely used in the processing and mining industries, metallurgy, cement production, chemical industry, pharmaceuticals and cosmetics, ceramics, and various types of laboratory research and testing. The article discusses the features of the process of grinding material in ball mills, the principle of operation and the design of this unit. The main factors on which the grinding result depends are highlighted.

Key words:material grinding, ball mill, particle size, grinding media.

УДК 004.032.26

A. Mashekova, O. Mukhmetov, N. Nurgasiev
Supervisor – PhD professor Yong Zhao
Nazarbayev University, Nur-Sultan, Kazakhstan

BREAST CANCER DETECTION BASED ON THE THERMOGRAPHY USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS

Abstract.*Developing a breast cancer detection tool is significant to aid early breast cancer recognition and further treatment. Creation a screening method using medical imaging modality that does not affect body tissue and does not implicate physical touch is fascinating. Thermography, a non-invasive and non-contact cancer screening method, can detect tumors at an early stage even under precancerous conditions by observing temperature distribution in both breasts. The thermograms can be processed using deep learning models such as convolutional neural networks (CNNs). CNNs can automatically classify breast thermograms into categories such as normal and abnormal. Despite their demonstrated utility, CNNs have not been widely used in breast thermogram classification. In this paper, we aim to describe the use of CNN based on thermography.*

Keywords: *Breast cancer, thermography, artificial intelligence, convolutional neural network*

Breast cancer is a multifactorial disease, the development of which is associated with changes in the genome of the cell under the influence of external causes and hormones. It is considered to be one of the most common diseases that lead to death among females. Recovery rate varies depending on the stage at which the disease is diagnosed. Breast cancer in the early stages is asymptomatic and does not cause pain. Usually, breast cancer is detected before the onset of the immediate symptoms of the tumor - either on a mammogram, or when the woman feels a lump in the breast. In many cases, the diagnosis of the disease occurs only at the 3rd and 4th stages, when the tumor is already visible to the naked eye and have the appearance of an ulcer or a large lump. Whereasearly diagnosis is vital, as the tumor is highly treatable at the earlier stages.

Thermography is an imaging technique using infrared rays to produce color pictures of the temperature distribution fields. This technique is suitable for the identification of tumor at the early stages as one of the tumor development signs is the increase in breast tissue temperature. According to the studies, conducted in this field, the surface of a breast which has cancerous tissues have higher temperature profile compared to the surrounding region and therefore taking the thermogram the abnormalities can be discovered. Nowadays, thermography is capable of detecting possible tumor hidden inside more than one-fourth of the depth of a breast.As the tumor grows, the deviation should increase. By continuous monitoring and comparing the thermal patterns of the left and right breasts over a period of time, abnormalities such as tumor growth can be detected. Any significant changes between the left and right breasts could mean that something abnormal is developing inside one of the breasts and warrants an investigation.

With the rapid development of computer technologies, computer-aided tools can be used to support the interpretation of thermal images and help doctors to automatically identify locations and sizes of the tumors, blood perfusion and other personalized properties of the breast tissues, and thus assist with the diagnosis. Several Artificial Intelligence (AI) methodologies and techniques have been applied to represent medical knowledge.

One of the method is a convolutional neural network (CNN), which is a deep neural network systemthat handles input images by allocating the defined learnable weights and biases to determine the significant characteristics, which distinguish one input image from another. As a result the differentiated input can be got as an output of the processing.

The CNNs consists of three stages: the first one is to set several convolution operations in parallel in order to create a set of linear activations. Afterwards there is a stage called detector stage, where each linear activation is computed through a nonlinear activation function, such as reLU (rectified linear activation function). At the third stage pooling function is used to modify the output of the further layer, decreasing the size of feature maps. A pooling layer with pooling size of 2×2 reduces a patch with 2×2 pixels to one pixel. That results in faster convergence and better generalization. The training of a CNN ressembles a feedforward neural network. Each sample (image) is forwarded through the layers until a loss function is computed (Figure 1). Then, the loss is backpropagated into the net, changing the weights in accordance to gradient descent methods. This procedure is looped until a pre-defined number of training iterations (epochs) is reached.

According to Figure 1, the first part of the network consist of image input, which is thermogramin our case. The second stage is the feature extraction, where the convolution process occurs. The convolution process is the process of feature extraction from the high-dimension inputs. This process is iterated many times by the network with the aim to recognize the features of the thermogram (Figure 2). At this stage the image is considered as a combination of numbers, that represents the image characteristics and generate a feature map.

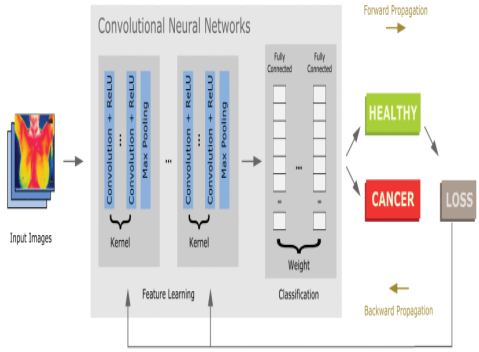


Figure 1 – Convolutional Neural Networks for BC early detection using breast thermograms [1]

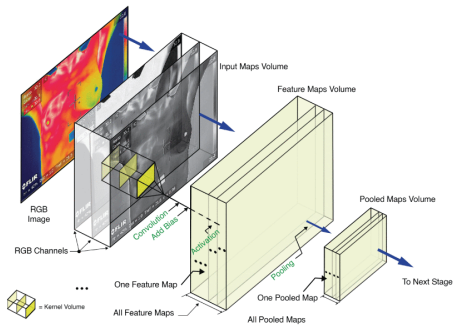


Figure 2 – Visualization of convolutional process of a cancerous breast thermogram; modified from a previous study [1]

Result of the convolutional processing is the generated feature maps, as shown on the Figure 3. The figure shows number of different featured maps, which were generated as a result of the CNN pre-training[2].

Figure 3 – Feature mapping of a cancerous breast thermogram with a size of 224×224 into 32 feature maps [2]

There are different types of the feature maps can be observed: some of the maps gives important information compare to the other maps that are failed to show the important features extracted. Analysis of the feature maps demonstrates that some kernels were able to strongly extract the valuable features, whereas the others failed to do so. Therefore assigning of the good kernel is important in order to reduce the training time necessary to learn, as well as to rapid the simulation.

The next stage is the image classification (Figure 1). Image classification is the result of the learning process, when the images are given labels and the network can recognize the input according to the predefined labels, for example: healthy and cancerous.

When classifying an object into different categories, CNNs often make decision from a probabilistic point of view, which is termed inference. This means that output probabilities will be an array of numbers between 0 and 1. One common type of output model is the softmax function which calculates the probability distribution of an event. In CNNs, the softmax function calculates the probability of an output image over the possible target classes. The softmax function is defined as follows [4]:

$$\sigma(z)_j = \frac{exp(z_j)}{\sum_{k=1}^{K} exp(z_k)} \text{for} j = 1, \dots, K \quad (1)$$

wherez_j is a number of inputs layer to the output layer and *k* indexes of the output units.

There are number of studies conducted in the field of breast cancer detection based on the thermograms using NNs (Table 1). In a cohort study in 2002, E. Y. K. Ng initiated works of early breast cancer detection using NNs [5]. Although its accuracy rate was poor, this study confirmed the potential of using breast thermograms with NNs to detect breast cancer at an early stage. Subsequently, more approaches were developed, as shown in Table 1.

Table 1 – Works on Breast Thermogram Classification Using Artificial Neural Networks [1]

Study	Classifier	Result
E.Y.K., et al 2002 [5]	ANN	Accuracy of diagnosing breast cancer 61.54 %
Jakubowska, et al 2004 [6]	ANN + DNA	Classes were not separated well
Koay, et al, 2004 [7]	BP ANN + RP BP; ANN + LM	Whole breast: one image misclassified both for ANN using LM and RP
E.Y.K/ NG and E.C. Kee, 2008 [8]	ANN + RBFN	Accuracy 80.95 %
Achary et al, 2012 [9]	SVM	Accuracy 80.10
Milosevic et al, 2014 [10]	SVM, Naïve Bayes, k-NN	SVM accuracy 85%; Naïve Bayes accuracy 80%; k-NN accuracy 92.5%
Sathish et al, 2016 [11]	SVM RBF	Accuracy 90%
Nicandro et al, 2013 [12]	Bayesian network	Accuracy 71.88%

Thereby different classifiers were explored to study the performance of the neural network in the field of breast cancer detection. The conducted studies show its ability to classify normal and abnormal thermograms with quite high accuracy. Further development of the CNN classifier and usage of the machine learning tools improved the accuracy of the prediction of the model. Thus, improved performance of the NN model proved its ability to be used for breast cancer detection.

Conclusion. Early detection of breast tumor is an important issue in the prevention of breast cancer progression. Thermography is went through long years of studies, and proved to be an appropriate tool for early breast cancer detection. A review of recent studies shows that thermography can detect breast tumor by defining the asymmetrical thermal distribution on the surface of the breasts. Moreover, most of the studies revealed that the breast cancer detection can be assessed by the computer-assisted technology. Overview of the recent researches in artificial intelligence shows that CNN models achieved very high accuracy in their predictions, especially in

classification of healthy and cancerous breast. Therefore, CNNs should be further improved in order to create intelligent system that can not only classify, but also specify the details of the breast, such as: density, heat conduction, tumor size and location, as well as propose the appropriate treatment.

Acknowledgement. This work is supported by grants from the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan «Application of artificial intelligence to complement thermography for breast cancer prediction» (AP08857347)

Reference

1 R. C. Gonzalez, ‘‘Deep convolutional neural networks [lecture notes],’’ IEEE Signal Process. Mag., vol. 35, no. 6, pp. 79–87, Nov. 2018.

2 M. H. Beale, M. T. Hagan, and H. B. Denmuth. Deep Learning Toolbox User’s Guide. The MathWorks, Inc., Natick, MA, USA. Accessed: Jan. 19, 2020. [Online]. Available: https://www.mathworks.com/help/pdf_doc/deeplearning/nnet_ug.pdf

3 M. Sandler, A. Howard, M. Zhu, A. Zhmoginov, and L.-C. Chen, ‘‘MobileNetV2: Inverted residuals and linear bottlenecks,’’ in Proc. IEEE/CVF Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit., Jun. 2018, pp. 4510–4520.

4 R. Yamashita, M. Nishio, R. K. G. Do, and K. Togashi, ‘‘Convolutional neural networks: An overview and application in radiology,’’ Insights Imag., vol. 9, no. 4, pp. 611–629, Aug. 2018.

5 E. Y.-K. Ng, S. C. Fok, Y. C. Peh, F. C. Ng, and L. S. J. Sim, ‘‘Computerized detection of breast cancer with artificial intelligence and thermograms,’’ J. Med. Eng. Technol., vol. 26, no. 4, pp. 152–157, Jan. 2002.

6 T. Jakubowska, B. Wiecek, M. Wysocki, C. Drews-Peszynski, and M. Strzelecki, ‘‘Classification of breast thermal images using artificial neural networks,’’ in Proc. 26th Annu. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc., Sep. 2004, pp. 1155–1158.

7 J. Koay, C. Herry, and M. Frize, ‘‘Analysis of breast thermography with an artificial neural network,’’ in Proc. 26th Annu. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc., vol. 1, Sep. 2004, pp. 1159–1162.

8 E. Y. K. Ng and E. C. Kee, ‘‘Advanced integrated technique in breast cancer thermography,’’ J. Med. Eng. Technol., vol. 32, no. 2, pp. 103–114, Jan. 2008.

9 U. R. Acharya, E. Y. K. Ng, J.-H. Tan, and S. V. Sree, ‘‘Thermography based breast cancer detection using texture features and support vector machine,’’ J. Med. Syst., vol. 36, no. 3, pp. 1503–1510, Jun. 2012.

10 M. Milosevic, D. Jankovic, and A. Peulic, ‘‘Thermography based breast cancer detection using texture features and minimum variance quantization,’’ EXCLI J., vol. 13, p. 1204, Nov. 2014.

11 D. Sathish, S. Kamath, K. Prasad, R. Kadavigere, and R. J. Martis, ‘‘Asymmetry analysis of breast thermograms using automated segmentation and texture features,’’ Signal, Image Video Process., vol. 11, no. 4, pp. 745–752, May 2017.

12 C.-R. Nicandro, M.-M. Efrén, A.-A. M. Yaneli, M.-D.-C.-M. Enrique, A.-M. H. Gabriel, P.-C. Nancy, G.-H. Alejandro, H.-R. G. de Jesús, and B.-M. R. Erandi, ‘‘Evaluation of the diagnostic power of thermography in breast cancer using Bayesian network classifiers,’’ Comput. Math. Methods Med., vol. 2013, pp. 1–10, May 2013.

А. Машекова, О. Мухметов, Н. Нургазиев, Юн Чжао

Обнаружение рака груди на основе термографии с использованием сверточных нейронных сетей

Аннотация. Разработка метода скрининга рака груди очень важна для облегчения раннего выявления и лечения рака груди. Создание метода скрининга с использованием метода медицинской визуализации, который не вызывает повреждения тканей тела (неинвазивный) и не требует физического прикосновения, является сложной задачей. Термография, неинвазивный и бесконтактный метод скрининга рака, может обнаруживать опухоли на ранней стадии даже в предраковых условиях, наблюдая за распределением температуры в обеих молочных железах. Термограммы, полученные с помощью термографии, можно интерпретировать с помощью моделей глубокого обучения, таких как сверточные нейронные сети (СНС). СНС могут автоматически классифицировать термограммы груди на такие категории, как нормальные и аномальные. Несмотря на продемонстрированную полезность, СНС не нашли широкого применения в классификации термограмм груди. В этой статье мы стремимся описать использование СНС на основе термографии.

Ключевые слова: рак груди, термография, искусственный интеллект, сверточная нейронная сеть.

А.Машекова, О.Мұхметов, Н.Нұрғазиев, Юн Чжао

Конволюциялық нервтік желілерді қолдана отырып, термографияға негізделген сүт безі қатерлі ісігін анықтау

Андатпа. Сүт безі қатерлі ісігін скринингтік әдістің дамуы сүт безі қатерлі ісігін ерте анықтау мен емдеуді жеңілдетуде өте маңызды. Дене тіндерін зақымдамайтын (инвазивті емес) және физикалық жанасуды қажет етпейтін медициналық суреттің скринингтік әдісін жасау қиынға соғады. Термография, инвазивті емес және түйіспесіз қатерлі ісік скринингі әдісі, ісіктерді ерте сатыдағы жағдайларда да екі емшектегі температураның таралуын бақылау арқылы анықтай алады. Термографияның термограммаларын конволюциялық жүйке желілері (КЖЖ) сияқты терең оқыту модельдерін қолдану арқылы түсіндіруге болады. КЖЖ автоматты түрде кеуде термограммаларын қалыпты және қалыптан тыс сияқты санаттарға жіктей алады. Көрсетілген пайдалы болғанына қарамастан, КЖЖ кеуде термограммаларын жіктеуде кең қолдануды таппады. Бұл мақалада біз термографияға негізделген КЖЖпайдаланудысипаттауғабағытталған.

Түйінсөздер: сүт безі обыры, термография, жасанды интеллект, конволюциялық жүйке торы

УДК 62-93

Е. У. Молдияров

Научный руководитель – Нугман Ерик Зейнелович, доктор PhD, ассоциированный профессор кафедры «ИИ» Satbayev University

e.moldiyarov@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ НОВЫХ КОМПОНОВОК ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Аннотация. *Гибкая производственная система – это высокоавтоматизированнаямашинная ячейка, состоящая из группы обрабатывающих рабочих мест (обычно станки с ЧПУ), соединенные между собой автоматизированной системой обработки и хранения материалов и контролируется распределенной компьютерной системой. Причина названиягибкостью заключается в том, что она способна обрабатывать множество различных деталей одновременно на разных рабочих станциях, а сочетание стилей деталей и качества производства можно регулировать в реакциина изменение структуры спроса. Чтобы разработать концепцию гибкости в автоматизированной производственной системе ячейки машины, состоящиеиз двух станков с ЧПУ, загружаются и выгружаются промышленными роботами.*

Ключевые слова.*гибкие производственные системы, автоматизированные*

Типы ГПС

Производственная система должна обладать тремя отличиями чтобы называться гибкой:

1) способность идентифицировать и различатьобработку различных входящих деталей или стилей продукта по системе

2) быстрая смена инструкций по эксплуатации

3) быстрое переключение физических настроек

Рассмотрев вопрос гибкости, следует теперьрассмотреть различные типы гибких производственных систем. Каждая FMS предназначена для определенного приложения, то есть конкретное семейство деталей и процессов (уникально). Два способа классификации гибких производственных систем: по количеству машин и уровню гибкости.

Количество машин. Гибкие производственные системы могут различаться по количеству машин в системе по следующим категориям:

1) одиночная машинная ячейка

2) гибкая производственная ячейка

3) гибкая производственная система

Одиночная ячейка станка состоит из одного обрабатывающего центра с ЧПУ в сочетании с системой хранения деталей для необслуживаемой эксплуатации. Готовые детали периодически выгружаются из хранилища деталей, а необработанные рабочие детали загружены в него. Ячейка может быть разработана для работы в партийном режиме, гибком режиме или их комбинации. Когдаработает в партийном режиме, машина обрабатывает деталив едином стиле с указанными размерами лота, а затем заменяется наобработку партии следующего стиля детали. При эксплуатации вгибком режиме, система удовлетворяет три из четырех критерий гибкости. Она способна (1) обрабатывать различные стили деталей, (2)реагируя на изменения в производственном графике, и (4)принятие новых частей. Критерий (3), «ошибкавосстановления» не может быть удовлетворен, потому что если одна машинавыходит из строя, то производство останавливается.

Гибкая производственная ячейка состоит из двух или трехрабочих станции (обычно обрабатывающие центры с ЧПУ илитокарные центры) плюс система обработки деталей. Частисистемы погрузочно-разгрузочных работ подключены к станции загрузки / разгрузки. Система транспортировки обычно включает ограниченное хранилище деталей в емкость.

Гибкая производственная система (ГПС) включает четыре или болеестанции обработки соединенных механически общей системой обработки деталей и в электронном виде распределенной компьютерной системой.

Уровень гибкости

Еще один способ классификации гибких производственных систем:в соответствии с уровнем гибкости, заложенным в систему.Этот метод классификации может применяться к системам слюбым количество рабочих станций. Две категории гибкости:

1) выделенный

2) случайный порядок.

Мы видим в этих двух типах систем компромисс между гибкостью и производительностью. Выделенная ГПС менее гибкая, но способная к более высокой производительности. ГПС случайного порядка является более гибкой, но за счет меньшего темпа производства.

Компоненты ГПС

Как указано в определении, существует несколько основных

компоненты гибкой производственной системы:

1) рабочие места

2) система обработки и хранения материалов

3) компьютерная система управления

Кроме того, несмотря на высокую степень автоматизации ГПС (4)люди необходимы для управления и эксплуатации системы.

Рабочие места. Обрабатывающее или сборочное оборудование, используемое в гибкойсистеме производства, зависит от вида работвыполняемой системой. В системе, предназначенной длямеханических операции, основные виды обработкистанции станки с ЧПУ. Ниже приведены типырабочих станции, обычно встречающиеся в ГПС:

- станции погрузки / разгрузки
- станции обработки
- посты обработки лишней
- сборочные станции
- дополнительные станции и оборудование

Система обработки и хранения материалов. Второй важный компонент ГПС - это его материал обработки и система хранения. В этом разделе мы обсудим функции погрузочно-разгрузочной системы, погрузочно-разгрузочные работы, оборудование, используемое в ГПС, и типы ГПСмакет.

Функции системы обработки. Материал обработки и система хранения в ГПС выполняет следующие функции:

- дает возможностьчастям произвольнои независимо двигаться между станциями. Детали в системе должны иметь возможность перемещаться с любой машины на любую другую машину, чтобы предоставить различные варианты маршрутизации для разных частей и сделать машине замену, когда определенные станции заняты.
- позволяет работать с различными рабочими частями конфигурации. Для призматических деталей (не вращающихся частей), это обычно достигается с помощью модульных приспособлений для поддонов в система обработки
- обеспечивает временное хранение. Количество деталей в ГПС обычно превышает количество деталей, фактически обрабатываемых на данный момент. Таким образом, каждая станция имеет небольшую очередь деталей, возможно, всего одна деталь, ожидает обработки, что помогает для поддержания высокой загрузки машины
- Обеспечивает удобный доступ для загрузки и разгрузки рабочих частей. Система погрузочно-разгрузочных работ должна включать места для станций загрузки/разгрузки
- Создает совместимость с компьютерным управлением. Система обработки должна быть под прямым управлением компьютерной системы, которая направляет ее на различные рабочие станции, станции погрузки/разгрузки и складские помещения

Погрузочно-разгрузочное оборудование. Типы материаласистемы транспортировки, используемые для передачи деталей между станциями в ГПС включают в себя различные материалы транспортного оборудования и промышленных роботов. Материал функция обработки в FMS часто разделяется между двумя системами: (1) система первичной обработки и (2) вторичная система обработки. Первичная обработка система устанавливает базовую схему FMS и отвечает за перемещение частей между станциями в системе.

Конфигурации компоновок ГПС. Система обработки материалов устанавливает компоновки ГПС. Самый распространенные конфигурации компоновок, используемых в сегодняшнем гибком производстве системы можно разделить на пять категорий:

1) линейная компоновка
2) схема петли
3) лестничная планировка
4) компановка открытого поля
5) робот-центрированная ячейка

Компьютерная система управления

ГПС включает в себя распределенную компьютерную систему, котораясвязаны с рабочими станциями, системой обработки материалов идругими компонентами оборудования. Типичная компьютерная система ГПСсостоит из центрального компьютера и микрокомпьютеров, которыеуправляют отдельными машинами и другими компонентами.

Центральный компьютер координирует деятельность компонентов для обеспечения бесперебойной работы системы. Функции, выполняемые компьютерным управлением ГПС можно разделить на следующие категории:

1) Управление рабочей станцией
2) Распространение команд управления на рабочие места
3) Производственный контроль
4) Управление движением
5) Челночное управление
6) Контроль рабочего процесса
7) Инструментальный контроль
8) Мониторинг производительности и отчетность
9) Диагностика

Литература

1. Микелли П. Грувер, «Автоматизация - производственные системы и компьютерно-интегрированное производство, третье издание,Нью-Дели, 2008 г.

2. Т.К.Лиен. «Проектирование сборочных линий для комбинированных автоматических – ручныхсборок», Мастерская FAMOS: Человеческий фактор в сборке, Хельсинки, 1990.
3. О.Межаби. «Моделирование гибкого производства. Системный дизайн», докторская диссертация Лихай Университет, Вифлеем, Пенсильвания, 1988.

Abstract: A flexible manufacturing system is a high-automated GT machine cell, consisting of a group of processing workstations (usually CNC machine tools), interconnected by an automated material handling and storage system, and controlled by a distributed computer system. The reason the FMS is called flexible is that it is capable of processing a variety of different part styles simultaneously at the various workstations, and the mix of part styles and quantities of productions can be adjusted in response to changing demand patterns. To develop the concept of flexibility in an automated manufacturing system, consider a machine cell consisting of two CNC machine tools are loaded and unloaded by in industrial robots.
Keywords: flexible manufacturing systems, automated

Аңдатпа: Икемді өндіріс жүйесі-бұл материалдарды өңдеу мен сақтаудың автоматтандырылған жүйесімен байланысқан және таратылған компьютерлік жүйемен басқарылатын өңдеу жұмыстары тобынан (әдетте КСБ машиналары) тұратын жоғары автоматтандырылған машина бірлігі. Икемділік деп атауының себебі - бұл әртүрлі жұмыс станцияларында бір уақытта көптеген бөлшектерді өңдеуге қабілетті, ал бөлшектердің стильдері мен өндіріс сапасының үйлесімін сұраныс құрылымының өзгеруіне жауап ретінде реттеуге болады. Автоматтандырылған өндіріс жүйесінде икемділік тұжырымдамасын жасау үшін екі КСБ машинасынан тұратын машина бірліктері өнеркәсіптік роботтармен жүктеледі және түсіріледі.
Түйінсөздер:икемді өндірістік жүйелер, автоматтандырылған

УДК 62-93

С. Ғ. Мұрат, А.М. Қуанышбаев
Ғылыми жетекші – Альпеисов А.Т т.ғ.к, ассоц.профессор
SatbayevUniversity, Казахстан, г. Алматы
murat_samat@inbox.ru

ТОПЫРАҚ СОРҒЫЛАРЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа:*Бұл мақалада аддитивті технологияларды қолдана отырып, топырақ сорғыларының құрылымдық және технологиялық параметрлерін зерттеу технологиясы қарастырылған. Топырақ сорғылары көптеген салаларда кеңінен қолданылатындықтан, топырақ сорғыларының механикалық сенімділігін бағалау әдістерін, топырақ сорғыларының параметрлік диагоностикасы әдістерін және т.б. топырақ сорғыларының технологиялық және құрылымдық параметрлерін зерттеу үшін аддитивті технологиялардың технологиялық мүмкіндіктерін пайдалану. Аддитивті технологияларды зерттеу, оларды өндіріске енгізу. Топырақ сорғыларының көлемі және технологиялық сипаттамаларды талдау. Тәжірибелік нәтижелер және топырақ сорғысының техникалық күйінің коэффициенті. Сорғы жабдықтарының жұмысындағы маңызды кемшіліктерді зерттеу. Топырақ сорғылары бөлшектерінің істен шығу себептерін бақылау нәтижелері. Байыту комбинаттарындағы топырақ сорғыларын пайдалануды және істен шығу себептерін талдаудан шығару.*
Түйін сөздер: *Аддитивті технологиялар, топырақ сорғылары, өндіріс, талдау, технологиялық сипаттамалары.*

Ғылыми жаңалықтар ғасыры әртүрлі қызмет салаларымен байланысты көптеген жаңалықтарды ұсынады. Сондықтан қазіргі әлемде кәсіпорындар сыртқы ортадағы өзгерістерге тез жауап беріп, нарықтағы бәсекеге қабілеттілікті сақтау үшін шаралар қабылдауы керек. Мұнда көшбасшылардың өндіріс процесіне инновацияларды енгізу

қажеттілігін түсінуі маңызды рөл атқарады. Аддитивті технологиялардың пайда болуы мен дамуы шетелдік және отандық компаниялардың назарын аударды.

1. Топырақ сорғыларының қолданыс аймағы және технологиялық сипаттамаларды талдау.

Сорғының шартты белгісіне оның түрі мен орындалуын көрсететін әріптер тобы және сорғы шеттерінде (бөлшек арқылы) келтірілген Q (м3/сағ) номиналды берілісіне және H (м) қысымына сәйкес келетін сандар кіреді.

Осы типтегі сорғылар әртүрлі салаларда кеңінен қолданылады:

- карьерлер мен қазаншұңқырлардықазу;
- Гидротехникалыққұрылысжұмыстары;
- тау-кенісі;
- топырақтытасымалдау;
- пайдалықазбалардытасымалдау;
- ЖЭС күлшығару;
- Байытукәсіпорындарындатығыздығы макс. 1600 кг/м3 абразивтікқоспалардыайдаужәне т. б;

2. Топырақсорғысыныңтехникалықжағдайыныңкоэффициенті.

Сорғыжабдығыныңжұмысындағымаңыздыкемшіліконыңтөменсенімділігіболыптабылады. Осы себепті 80% - ғадейінавариялар мен жабдықтардыңістеншығуыорыналады, олардыңүштенбірітопырақсорғыларынатүседі. Алмалық ТМК топырақсорғыларыбөлшектерініңістеншығусебептерінбақылаунәтижелері1-кестедекелтірілген.

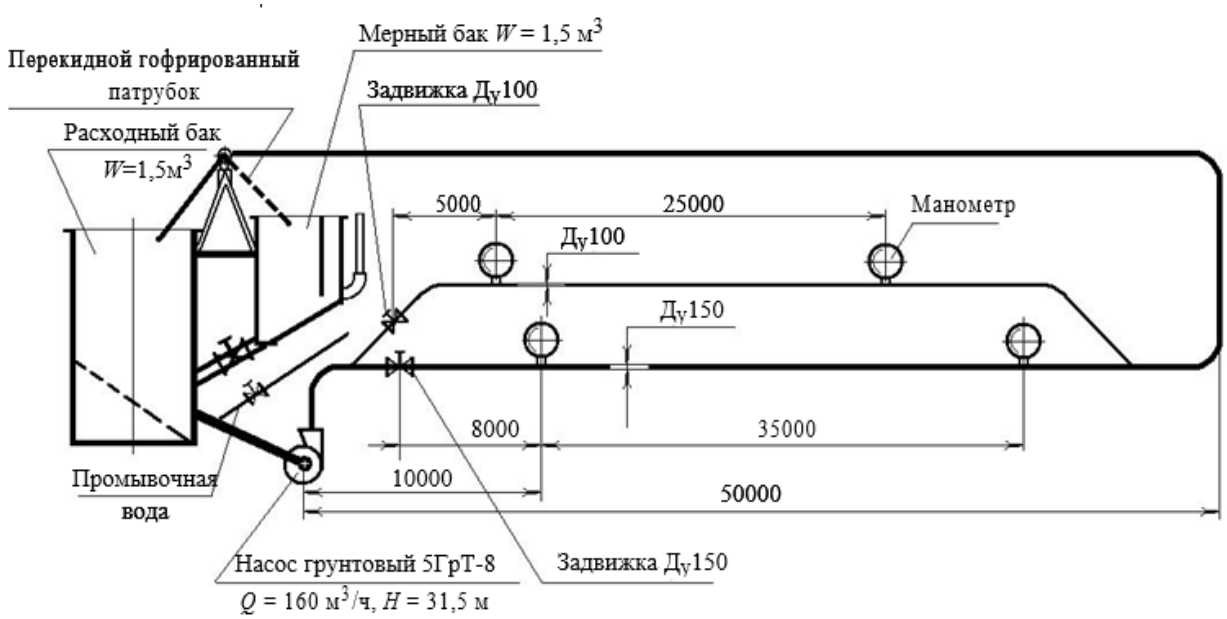
Апаторындары	Топырақ сорғысының бөлшектері мен тораптарының істен шығуы %									
	0	0	0	0	0	0	0	0		90
	Бөлшектердің тозуы									
Алдыңғы қақпақтар										•
Жұмыс дөңгелегі										
Спиральды бұралу										•
Ысырмалар										
Түйін конструкциясының жетілмегендігі										
Әлсіз тірек түйіндері										
Жұмыс дөңгелегін бекітудің жетілмегендігі										
Пайдаланужәнебақылаукемшіліктері										
Мойынтіректердімайлаужеткіліксіздігі										

Кесте -1. Топырақсорғыларыныңістеншығусебептері

1-кесте деректерінен топырақ сорғысының ең көп жүктелген элементтері, олардың істен шығуы қтималдығы ең жоғары, оның ішкі ағындық бөліктері – айдалатын ортамен үнемі байланыста болатын доңғалақ, корпус, алдыңғы қақпақ. Байыту зауыттарындағы топырақ сорғыларының жұмысын және істен шығу себептерін талдау топырақ сорғыларының ресурстарын анықтайтын барлық факторлардың ішінде доңғалақтың су абразивті тозуы үлкен әсер етеді деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Тәжіребиелік нәтежиелер.Тәжірибелік қондырғы 1-суретте көрсетілген. Жер сорғысының діріл сипаттамалары Vibscanners автономды сенсорларын қолдана отырып, prufnechnik портативті диагностикалық жүйесімен өлшенді.

Техникалық күй коэффициентінің мәнін белгілі бір уақытта топырақ сорғысы жасаған белгілі қысыммен алуға болады.



Сурет -1, Тәжірибелік қондырғы

Әдебиет

1. Разработка новой конструкции центробежного грунтового насоса: отчет о НИР: Казахскийнациональный технический университет имениК.И. Сатпаева; рук. Поветкин В.В.;исполн.:Мендебаев Т.М. [и др.]. – Алматы, 2012. – 132 с. – Библиогр.: с. 125-132. - № 751.МОН.ГФ.12.15.

2. В.Я. Карелин. Износ лопастных гидравлических машин от кавитации и насосов. Москва:Машиностроение, 1970. 5с.

3. Иржи Собота, В.И. Александров. Вибродиагностика технического состояния грунтовыхнасосов. Записки Горного Института. Т.218. Санкт – Петербург, 2016. 242 с.

С. Ғ. Мұрат, А.М. Куанышбаев

Исследование конструктивных и технологических параметров грунтовых насосов.

Анотация*:* В данной статье рассмотрена технология исследование конструктивных и технологических параметров грунтовых насосов с применением аддитивных технологий. Так как, грунтовые насосы широко применяютя во многих отраслях, нам нужно рассмотреть методы оценки механической надежности грунтовых насосов, методы параметрической диагоностики грунтовых насосов и т.д.Использование технологических возможностей аддитивных технологий для исследовния технологических и конструктивных параметров грунтовых насосов. Изучение аддитивных технологии, внедрение их в производство. Область применения грунтовых насосов и анализ технологических характеристик. Экспериментальные результаты и коэффициент технического состояния грунтового насоса.Исследование существенных недостатков в работе насосного оборудования. Результаты наблюдений за причинами отказов деталей грунтовых насосов. Вывод из анализа эксплуатации грунтовых насосов на обогатительных комбинатах и причин отказов.

Ключевые слова: Аддитивные технологий, грунтовые насосы, производство, анализ, технологические характеристики.

S.G. Murat, A.M. Kuanyshbayev

Researh of structural and technological parameters of slurry pumps.

Annotation: This article discusses the technology of studying the design and technological parameters of ground pumps using additive technologies. Since ground pumps are widely used in many industries, we need to consider methods for evaluating the mechanical reliability of ground pumps, methods for parametric diagnostics of ground pumps, etc. Using the technological capabilities of additive technologies to study the technological and design parameters of ground pumps. Study of additive technologies, their introduction into production. Scope of application of ground pumps and analysis of technological characteristics. Experimental results and the coefficient of technical condition of the ground pump. Investigation of significant shortcomings in the

operation of pumping equipment. Results of observations on the causes of failures of ground pump parts. Conclusion from the analysis of the operation of ground pumps at processing plants and the causes of failures.

Keywords: additive technologies, slurry pumps, production, analysis, technological characteristics.

УДК

Р. С. Нагымет, Е. О. Давлетбаев, З. Назар

Научный руководитель – Е. З. Нугман, ассоциированный профессор, доктор PhD, Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

Научный руководитель – Б. Альмухамет, сеньор-лектор , доктор PhD, Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

rns4frd@gmail.com*, *deo1297@gmail.com*, *zikir.848@gmail.com

ВОССТАНОВЛЕНИЕ СЛОЖНОПРОФИЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА ОСНОВЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация.*В статье рассматривается современное состояние технологии электроискрового легирования, ее применения на машиностроительных производствах с помощью аддитивных технологии, требованиях к оборудованию и условиям финишной обработки после электроискрового легирования.*

Ключевые слова: *электроискровое легирование, разработка требований, сложнопрофильные детали, аддитивные технологии, комбинированная обработка.*

Одним из способов восстановления сложнопрофильных деталей или их элементов является электроискровое легирование (ЭИЛ).

При ЭИЛ осуществляется процесс разрушения электродов и перенос части продуктов эрозии на противоположный электрод. Суть электроискровой обработки металла с контактным началом работы в газовой среде состоит в том, что анод, находящийся под действием вибрации, приближается к шероховатой поверхности изделия. При контакте вершин неровностей заготовки и инструмента происходит разряд конденсаторов, при котором появляется плазменный канал, имеющий сквозную проводимость. Именно через этот канал происходит импульсный разряд энергии накопительного конденсатора. Далее, под влиянием газодинамических сил, возникающих от взрывного оплавления мостиков связи, происходит отход анода от катода. После чего конденсатор снова заряжается и процесс повторяется заново [1].

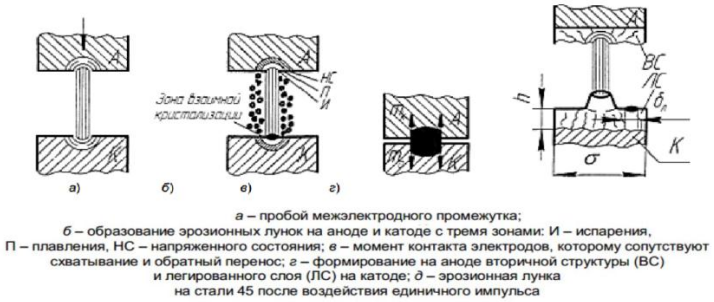
Наиболее важной особенностью метода ЭИЛ является формирование измененных поверхностей слоев и покрытий на деталях с разнообразными физическими и химическими свойствами [2].

Электроискровое легирование позволяет произвести ремонт и восстановить исходные размеры детали, придав ее поверхностному слою новые свойства:

- повышение срока службы деталей и режущегоинструмента;
- повышениеизносостойкости;
- повышениежаростойкости;

- повышениетвердости;
- повышение коррозионнойстойкости;
- снижение коэффициентатрения.

На рисунке 1 представлена обобщенная модель процесса ЭИЛ.



а – пробой межэлектродного промежутка;
б – образование эрозионных лунок на аноде и катоде с тремя зонами: И – испарения, П – плавления, НС – напряженного состояния; *в* – момент контакта электродов, которому сопутствуют схватывание и обратный перенос; *г* – формирование на аноде вторичной структуры (ВС) и легированного слоя (ЛС) на катоде; *д* – эрозионная лунка на стали 45 после воздействия единичного импульса

Рисунок 1. Обобщенная модель процесса ЭИЛ

При этом, ЭИЛ не получил широкого распространения в серийном производстве и используется для восстановления изношенных поверхностей или упрочнения режущего инструмента. Анализ работ, посвященных автоматизации процесса, свидетельствует о нестабильности процесса, которая в свою очередь затрудняет прогнозирование результатов обработки и не гарантирует получение одинаковых эксплуатационных свойств получаемых покрытий на большой выборке изделий. Отсутствие полной математической модели процесса ЭИЛ в настоящее время объясняется сложностью происходящих электро-физико-химических явлений при его реализации. Это затрудняет выбор режимов обработки и используемых электродных материалов, снижает эффективность применения ЭИЛ в производстве и воспроизводимость результатов процесса [2]. В условиях чувствительности процесса ЭИЛ к изменению параметров обработки: температуры, газового состава среды, силы прижатия анода к катоду, режима работы генератора и скорости относительного перемещения электродов относительно друг друга требуется математическое описание процесса ЭИЛ и его автоматизация.

Изменение режимов обработки, материалов, состава межэлектродной среды и других параметров, позволяет исследователям получить покрытия с определенными эксплуатационными характеристиками. К сожалению, публикуемые научные результаты не позволяют сравнивать их между собой ввиду отсутствия общих оценочных критериев, что не позволяет перейти от стадии экспериментов к стадии разработки технологических процессов, позволяющих прогнозировать и гарантировать результаты [2].

Таким образом реализация процесса восстановления сложнопрофильных деталей на основе ЭИЛ возможна на оборудовании с числовым программным управлением, при этом информация о конкретных параметрах процесса ЭИЛ должна поступать комплексно, непрерывно, задержка поступления информации должна быть минимальна.

Оптимальное решение - совмещать процессы ЭИЛ и механической обработки. Такое решение позволяет применять процесс ЭИЛ в ремонте и производстве сложнопрофильных деталей, и в нанесении покрытий.

Согласно [3] все материалы делятся на три группы. К первой относят тугоплавкие металлические соединения (карбидные, нитридные, боридные и т. д.), а также металлокерамические твердые сплавы (ВК – вольфрамоко-бальтовые, ТК – титановольфрамокобальтовые и ТТК – титанотантало- вольфрамокобальтовые и ряд других твердых сплавов). Покрытия из металлов первой группы характеризуются: высоким качеством покрытия (низкая хим. активность), не склонны к схватыванию при трении, не чувствительны к составу окружающей среды, обладают высокой износоустойчивостью и твердостью, обладают высоким коэффициентом трения (0.3…0.7).

Ко второй группе относят мягкие металлы и их сплавы (алюминий, серебро, медь, золото и т.д.). Покрытия, получаемые этими материалами характеризуются: высокими антифрикционными и антикоррозионными свойствами, а также высокой электропроводностью.

Все остальные металлы и сплавы на их основе относят к третьей группе. Однозначной характеристики покрытий, получаемых из электродов третьей группы дать невозможно, в связи с широким спектром включенных в данную группу материалов и как следствие этого различными свойствами [1]

На основе [8] составлены рекомендации по обработке поверхности детали после ЭИЛ в зависимости от нанесенного материала.

Преимущества комбинированного электроискрового легирования и фрезерования на станке с ЧПУ:

- максимально высокое качество поверхностей и точность обработки деталей благодаря интегрированной опции нанесения покрытия и фрезерования;
- комплексная технологическая цепочка для мелкосерийного многономенклатурного производства с применением методов CAD/CAM/CAE-технологий;
- привязка электроискровой головки к станку сЧПУ;
- возможность интегрированного отвода отходов комбинированного производства;
- моделирование процессов формообразования для обеспечения качестваобработки;
- создание траекторий станков ЧПУ для электроискрового легирования ифрезерования;
- выбор стратегии обработки (Объединение различных стратегий нанесения покрытий и фрезерования: последовательное, зигзаг, спираль, челночное…); - селективное нанесение частичных и полных антикоррозийных или износостойкихпокрытий;
- нанесение многослойных покрытий с послойноймеханообработкой;
- сочетание различных материалов при создании многослойных покрытий.

Выводы

При конструировании и изготовлении деталей для единичного и мелкосерийного производства целесообразно ориентироваться на комбинированную технологию, т.к. в противном случае это существенно влияет на точность и стоимость изделия.

Свобода выбора формы означает совершенно новый уровень технологии получения сложнопрофильных деталей, за счет исключения необходимости многоэтапной их обработки.

Объединение процессов электроискрового легирования и фрезерования на станке с ЧПУ предоставляет возможность производить нанесение покрытий на ответственных поверхностях детали и одновременно производить механообработку.

Литература

1. Сытченко А.Д. Электроискровое легирование как способ обработки металлов // Юность и знания - гарантия успеха: сборник научных трудов Международной научно- технической конференции (27-28 сентября 2017 года). Т.2. /Закрытое акционерное об- щество "Университетская книга"; отв.ред. М.С. Разумов. - Курск, 2017. - С.151-154.

2. Востриков Я.А. Классификация электродных материалов для электроискрового легирования / Л.А. Коневцов, В.М. Макиенко, А.Д. Верхотуров // научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. - 2013. - № 1. - С.93-97.

Р. С. Нағымет, Е. О. Давлетбаев, З. Назар

Аддитивті технологиялар негізінде күрделі бейінді бөлшектерді қалпына келтіру

Аңдатпа.Бұл мақалада элетрлік ұшқынмен легірлеу технологиясының қазіргі жағдайы, оны аддитивті технологияларды қолдана отырып машина жасау өндірісінде қолдану, жабдыққа қойылатын талаптар және электрлік ұшқынмен легірлеуден кейін өңдеу шарттары қарастырылады.

Түйін сөздер:электрлік ұшқынмен легірлеу, талаптарды ұйымдастыру, күрделі профильді бөлшектер, аддитивті технологиялар, аралас өңдеу.

R.S. Nagymet, E.O.Davletbayev, Z.Nazar

Restoration of geometrically-complex parts based on additive technologies

Abstract. The article discusses the current state of the technology of electrospark alloying, its application in engineering industries, equipment requirements and conditions of finishing after electrospark alloying.

Keywords: electrospark alloying, development of requirements, complex-profile details, additive technologies, combined processing.

УДК 621.9+330.341

Назымбек Г.Н.
Научный руководитель, PhD доктор Б.А. Аймұханбет
Satbayev University, Казахстан, Алматы
baur.06@mail.ru

ҒЫЛЫМДЫ КӨП ҚАЖЕТ ЕТЕТІН БҰЙЫМДАРДЫҢ КЕҢІСТІК-КҮРДЕЛІ БЕТТЕРІН ҚАЛЫПТАУДЫҢ ЖАҢА БУЫНЫНЫҢ СЕРПІНДІ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Аңдатпа*. Чиптерді алып тастау арқылы бөлшектерді алудың дәстүрлі технологиялары өздерінің технологиялық шегіне жақындады және қосымша технологиялар машиналар өндірісінің жаңа көкжиектерін ашады. Оларды қолдану салалары, артықшылықтары, жіктелуі келтірілген, 3D басып шығарудың отандық және әлемдік нарықтарының жағдайы мен перспективалары көрсетілген.*

Түйінсөздер*: инновациялар, аддитивті технологиялар, 3D басып шығару, жіктеу, 3D басып шығару нарығы.*

Физикалық және механикалық қасиеттердің берілген параметрлері бар дайындамалардың беттерін қалыптастыру кез-келген өңдеу процесінің негізгі мазмұны болып табылады. Жалпы алғанда, бұл өте күрделі міндет, әсіресе кеңістіктік күрделі беттері бар және профильді ішкі қуыстары мен арналары бар күрделі пішінді бөлшектерді немесе жеңіл құрылымды бөлшектерді шығару кезінде.

Мұндай беттер кейде еркін пішінді немесе мүсіндік деп те аталады, яғни олар тұрақты емес пішінге ие және авиациялық және ғарыштық техникада, кемелер мен автомобильдерде, металл кесетін станоктарда, ауылшаруашылық техникаларында және басқа машиналар мен механизмдерде өте маңызды тапсырманы орындайды.

Оларға бу және газ турбиналарының, компрессорлардың, турбиналық қалақтардың және гидравликалық сорғылардың, доңғалақтардың, камералардың, роторлардың, есу және есу бұрандаларының, ұшақ элементтерінің (фюзеляж, лонжерондар, жапқыштар және т. б.), шанақтардың, технологиялық жабдықтардың, мысалы, пішіндердің, штамптардың, салқындату қалыптарының және т. б.

Соңғы уақытқа дейін бұл беттердің көпшілігі қырынуды жою әдістерін қолдана отырып өңделген немесе аяқталған. Алайда, чиптер түріндегі металл қалдықтары 70% - дан асуы мүмкін және өндіріс шығындарының шамамен 10% құрайды. Америка Құрама Штаттарында қырыну 15 миллион тонна металды немесе жылына 15 миллиард доллардан асады [1] және бұл технология мен технологияның ең жоғары деңгейі бар ел. Отандық және шетелдік

машина жасау технологтары дәлдікті, сапаны және өңдеу өнімділігін қамтамасыз етуде тамаша нәтижелерге қол жеткізді. Осыған байланысты и.А. Когановтың ғылыми мектебі, сондай-ақ Тула ғылыми-техникалық мектебі машина жасау технологиясының теориясы мен практикасын дамытуға қосқан зор үлесін атап өткен жөн.

Сонымен қатар, көптеген сарапшылар атап өткендей, Металл өңдеудің дәстүрлі технологиялары біртіндеп көптеген жолдармен өз мүмкіндіктерін жақсарту шегіне жақындап келеді. Елдің технологиялық қауіпсіздігі мен тәуелсіздігін қамтамасыз ету ғылымды қажетсінетін және жоғары технологиялық өндірістерді одан әрі дамытуды талап етеді [2, 3]. Сондықтан бүкіл әлемде жаңа инновациялық технологияларды, белгілі бір бөлшектер мен дайын өнімді алудың жаңа әдістері мен тәсілдерін іздеу жүріп жатыр [4].

Қосымша өндіріс (АМ) немесе 3D басып шығару - бұл күрделі пішінді бөлшектерді шығарудағы жаңа әлемдік үрдіс. Олар алтыншы технологиялық технологияға жатады.

Am технологиясының мәні термомеханикалық, электромагниттік, физика-химиялық, иондық сәуле және басқа қабаттарға шоғырланған әсері бар ұнтақ, сұйық немесе парақ материалдарының сандық үш өлшемді моделін қолдана отырып, қабатты өсіру немесе қабатты синтездеу болып табылады .берілген формадағы монолитке бөлшектерді біріктіру үшін... Бөлшектер 3D моделі бар компьютерлік файлдан жасалады, ол іс жүзінде жұқа қабаттарға кесіліп, материалды дәйекті түрде қабаттап, түпкілікті өнімді қалыптастыру үшін 3D басып шығару жүйесіне жіберіледі.

Қосымша технологиялардың артықшылықтары:

- қиялды шектемей күрделі кеңістіктік геометрия бұйымдарын жобалау;
- табиғатқа негізделген бионикалық дизайнды енгізу -

олардың аналогтары, мысалы, жасушалық және ретикулярлық құрылымдар;

- бір операцияда құрылымдық күрделі құрастыру өндірісі, мысалы

бір бөліктен тұратын бөлік, бұл өнімнің салмағын азайтуға, жөндеуді жеңілдетуге және механизмнің сенімділігін арттыруға әкеледі;

- бөлшектерді дайындаудың технологиялық процесінің толықтығы және оператордың жұмыс дәлдігі мен сапасына әсерін болдырмау;

- технологиялық операциялардың санын азайту (агрегат жұмысының қарқындылығына дейін);

- Қымбат технологиялық жабдықты жобалау және дайындау сатысынсыз бөлшектерді өндіру;

- зерттеулер мен әзірлемелер кезеңдерінде алғашқы прототиптерді дайындау шығындары мен мерзімдерін едәуір қысқарту; - жобалау нұсқаларын сынау және шағын сериялы өндірістің рентабельділігіне көз жеткізу;

-жобалаудың және сынаудың кез келген кезеңінде конструкцияның үш өлшемді цифрлық моделіне өзгерістер енгізуге; - өнімді іс жүзінде пайдалану орындарында, тіпті ХҒС бортында ғарышта дайындау;

- қалдықтарды 100% е дейін қысқарту есебінен қоршаған ортаға ұқыпты қарау кепілдігі

қоршаған ортаға зиянды шығарындылар АМ технологиясы әдістерінің жіктелуі кестеде келтірілген.

Кесте -1 Аддитивті өндіріс әдістерінің жіктелуі

Баспа әдісі	Аддитивті өндіріс технологиясы	Пайдаланылатын шығыс материалдары
Экструдеу	Қабаттытөсеуәдісіменмодельдеу (FDM — Fused Deposition Manufacturing, Stratasys, АҚШ – немесе FFF — Fused Filament Fabrication.	Термопластика және композиттер: шыбықтар мен жіптердің катушкалары

	Қыздырылған материалдың тамшыларын бүрку (DOD Jet —	Құю балауызы:
	Drop On Demand Jet)	DentaCast,
Гр ан ул дау	3D азық-түлік басып шығару (SFF-Solid Freeform Fabrication)	CAST, InduraCast
	Металдарды тікелей лазерлік күйдіру (DMLS-Direct metal laser sintering; EOS компаниясы, Германия)	Метал. қорытпалар: ұнтақ, үгінді, түйіршіктер
	Селективті лазерлік балқыту (SLM — Selective Laser Melting; SLM Solutions Group AG компаниясы, Германия)	Ті ұнтақтары, Co-Cr қорытпалары, тот баспайтын және аспаптық болаттар және басқалар
	Селективті (селективті) термиялық синтездеу (SHS	Ұнтақты термопластика
	- Selective Heating Sintering; компания Blueprinter ApS, Дания)	Термопластика, металл ұнтақтары, керамикалық ұнтақтар
	Селективті (селективті) лазерлік агломерация (SLS —	Ті ұнтақтары, Co-Cr қорытпалары
	Selective Laser Sintering)	Гипс, пластмасса, металл ұнтақтары, құм қоспалары
	Электронды-сәулелі балқыту (EBM-Electron Beam	Гипс
Ламинаттау	Ламинаттау әдісімен объектілерді дайындау (Lom-табақты материалды бірізді желімдеу)	Қағаз, металл фольга, полиэтилен үлдір

әді сте өсіpі ру	Аддитивті өндіріс технологиясы	Пайдаланылатын шығыс материалдары
Фо то по ли ме рле у	Стереолитография (SLA - Steriolithography Apparatus-ультракүлгін лазермен қабатты үлгіні өсіру).	Фотополимер шайыры
	FTI — Film transfer imaging технологиясы-пленка қабатын қалыптастыру арқылы қабатты кескін беру.	FTI 230 арнайы фотополимері
	Сандық жарықдиодты проекция (DLP-Digital	Фотополимер шайыры

	Light Procession, Envision Tec, АҚШ; жоғары жарықтығы бар Прожектордың көмегімен өте кішкентай айна жүйесі арқылы жұмыс платформасына жобаланған модельдің әрбір ағымдағы бөлігінің "маскасын" қалыптастыру.	Фотополимерлі шайырлар
	PolyJet. Ультракүлгін сәулемен Сәулеленген 16 мкм ультра жұқа қабаты бар фотополимер материалдарын қабатпен жағу принципі	Фотополимер шайыры, акрил пластикасы, құю балауызы

Бүгінгі таңда әлемде 50-ге жуық 3D басып шығару технологиясы бар, олар үнемі дамып, жаңа, жетілдірілген және өнімді болып келеді.

Қазіргі уақытта кәсіби 3D принтерлерді АҚШ, Германия, Жапония, Қытай, Израиль, Швеция және Англияда 30-ға жуық компания шығарады. Олардың ішінде көшбасшылар [8, 9]: 3D Systems, АҚШ (SLA, SLS және т. б.); SLM Solution, Германия (SLM); EOS, Германия (SLS және DMF, DMLS); Objet Geometries, Израиль (PoliJet); ENVISIONTEC, АҚШ - Германия (DLP); Stratasys (өнертабысқа 500-ден астам патенті бар), АҚШ, Израиль (FDM, PolyJet); voxeljet, Германия (inkjet); Exone, АҚШ (inkjet);concept LASER, Германия (Lasercusing); Германия (SLM) жүзеге асырады; Phenix Systems, Франция (Spls); Renishaw, Ұлыбритания (SLM); Аркам, Швеция (EBM).

Заманауи 3D өнеркәсіптік кешендер металлдан, керамикадан, композиттен, металл керамикадан, пластмассалық ұнтақтардан, сымнан, сұйық полимерлерден жасалған, өңдеуді қажет етпейтін өнімдерді, сондай-ақ бұйымдардың бірегей қасиеттеріне қол жеткізу үшін наноматериалдарды пайдалана отырып басып шығаруға мүмкіндік береді.

Бұл технологиялар жоғары технологиялық өнімдер үшін еңбек сыйымдылығын ондаған есе азайта отырып, өнімділіктің керемет өсуін қамтамасыз етеді. Олар экономика мен өнеркәсіптің болашағын анықтайды және бүгінде авиация және кондитер өнеркәсібінде, электр энергиясында, биотехнологияда, протездеуде, стоматологияда, медициналық диагностикада, палеонтологияда, энергетика мен дизайнда, интерьер мен қасбетті модельдеуде, географияда қолданылады. Ақпараттық жүйелер, Ауылшаруашылық техникасы, Мұнай-газ өнеркәсібі, теңіз көлігі, құрылыс, әскери-өнеркәсіптік кешен, кәдесыйлар, ойыншықтар өндірісі, музыкалық аспаптар өндірісі, мұражай көрмелері, мүсіндер, ескерткіштер, ұлы бұзылған тарихи және мәдени ескерткіштерді қалпына келтіру. Оларды стилисттер, жиһаз жасаушылар және етікшілер сәтті қолданады; адамның ішкі мүшелері мен тіндерін үш өлшемді басып шығару жұмыстары жүргізілуде.

Тұжырымдар. Алтыншы технологиялық процестің технологияларын пайдалана отырып инновациялық өндіріс құру мүмкіндігін жіберіп алмау үшін: аддитивті технологиялар секторын қолдау; АМ-технологиялар үшін инфрақұрылым құру; 3D-кешендерде жұмыс істеу үшін кадрлар даярлауды және қайта даярлауды ұйымдастыру; білім берудің барлық деңгейлері үшін оқу материалдарын әзірлеу және оларды техникалық-экономикалық мамандықтар бағдарламаларына енгізу; АМ технологияларын стандарттау жөніндегі комитетті және осы салада ұлттық стандарттар жүйесін құру қажет.; отандық 3D-принтерлер мен өнеркәсіптік сканерлерді жасау үшін толық қолдау; бастапқы кезеңде ең жаңа импорттық жабдықтарды сатып алу; халық тұтынатын отандық тауарлардың ғылыми-өндірістік орталықтарын құру; халықаралық ғылыми-техникалық іс-шараларға қатысу және тәжірибе алмасу.

Әдебиеттер тізімі

1. Степанова Е.Ю., Поландова л. и. инновациялық экономикадағы жоғары технологиялар // Орел мемлекеттік техникалық университетінің жаңалықтары. Техника мен технологияның іргелі және қолданбалы мәселелері. 2007. 3/267(533). С. 156-167.

2. Е.Ю. Степанова ғылымды қажетсінетін салалар мен жоғары технологиялар – елдің технологиялық қауіпсіздігі мен тәуелсіздігінің негізі // Техника мен технологияның іргелі және қолданбалы мәселелері. 2014. №2 (304). 122-132 Б.

3. Инновациялық Маркетинг: проблемалар мен шешімдер //экономикалық және гуманитарлық ғылымдар.2011. №12 (239). Б.24-31.

4. Чижик С.А., Хейфец М. Л., Филатов С. А. композициялық материалдардың аддитивті синтезінің технологиялық кешендерін дамыту және өнімдерді қалыптастыру перспективалары // Машиналар, механизмдер және материалдар механикасы. 2014. №4 (29). С. 68-74.

5. Степанова Е.Ю. аддитивті технологиялар 21 ғасырдың ресурс үнемдеудің серпінді инновациялары ретінде // энергия және ресурс үнемдеу - XXI ғасыр: XIII Междунар. ғылыми.-практ. Интернет-конференция, 15 наурыз-30 Маусым 2015. Бүркіт.: МЕМУНИВЕРСИТЕТ-УНПК, 2015. С. 124-128.

6. Жаңа өндірістік технологиялар: жария талдамалық баяндама [Электрондық ресурс] / И.г. Дежина [және т. б.]: Сколково: Сколковскийинит, 2015. 203 б. кіру режимі: http://isicad.ru/ru/pdf/ReportSkolkovo 2014.pdf. (Өтініш берген күні: 18.03.2016).

7. Степанова Е.Ю. аддитивті технологиялардың ғылымды көп қажет ететін салалардың экономикасына әсері: көп деңгейлі интеграцияланған компаниялардың рөлі // экономикалық және гуманитарлық ғылымдар, 2016. № 1

(288). Б.54-64.

8. Зленко м. а., Попович А. А., Мутылина и. Н. Машина жасаудағы аддитивті технологиялар. СПб.: Политех баспасы. ун-та, 2013. 222 б.

9. Михайлов Ю. М. қорғаныс өнеркәсібі кешенінде қосымша технологияларды қолдану перспективалары / / Федералды анықтамалық. Т. 11. Ресей Федерациясының қорғаныс кешені: жағдайы және даму перспективалары". М.: стратегиялық әріптестік орталығы. С. 124-130.

10. Степанова Е.Ю., Борсуков г. в., збинякова Е. А. автомобиль өнеркәсібіндегі 3D-инновациялар // Брянск мемлекеттік техникалық университетінің хабаршысы. 2016. №1. DOI: 10.12737/18205.

Nazymbek G.N.

Breakthrough technologies of a new generation of formation of spatial complex surfaces of scientific products

Annotation. It is noted that traditional technologies of receiving details with removal of shaving approached the technological limit and additive technologies open the new horizons of cars production. Areas of their application, advantage, classification are given. The state and prospects of the domestic and world 3D printing.

Key words: innovations, additive technologies, 3D printing, classification, 3D printing market.

НазымбекҒ. Н.

Прорывные технологии нового поколения формообразования пространственно-сложных поверхностей наукоемких изделий

Аннотация. Традиционные технологии получения деталей путем удаления стружки приближаются к своему технологическому пределу, а дополнительные технологии открывают новые горизонты производства машин. Приведены области их применения, преимущества, классификация, показано состояние и перспективы отечественного и мирового рынков 3D-печати.

Ключевые слова: инновации, аддитивные технологии, 3D-печать, классификация, рынок 3D-печати.

УДК 621.65

Р.К. Нусіпәли, М.Е. Исаметова
Ғылыми жетекші-М.Е. Исаметова,қауым. профессор, техника ғылымдарының кандидаты.
Сәтбаев университеті. Қазақстан, Алматы қаласы
rollan_n@mail.ru

ОРТАДАН ТЕПКІШ СОРҒЫНЫҢ ЖҰМЫСШЫ ДӨҢГЕЛЕГІНІҢ АҒЫНДЫ АРНАЛАРЫН ГИДРОФОБТАУ

Аңдатпа.*Мақалада фторопласт негізіндегі, беттік-белсенді заттарды пайдалану әдісі негізіндегі және технологиялық әдіс коррозияның беттік - белсенді ингибиторлары әдістері бойынша доңғалақтың гидродинамикалық сипаттамаларын жақсарту туралы деректерге талдау жүргізілді. Талдау негізінде ортадан тепкіш сорғының жұмысшы дөңгелегінің ағынды арналарын гидрофобтаутехнологиясы таңдалды.*

Түйін сөздер: *ортадан тепкіш сорғы, гидрофобтау, жұмысшы дөңгелек, фторопласт, ағынды арналар.*

Ортадан тепкіш сорғының жұмысшы дөңгелегінің ағынды арналарын жетілдіру өндірушілер үшін де, пайдаланушы ұйымдар үшін де сорғыны жаңғыртудың келешегі мол тәсіл болып табылады. Мұндай жетілдірудің басты артықшылығы-ағынды бөліктің жұмыс элементтерінің геометриясын және тұтастай сорғы құрылымын өзгертпестен сақтау.

Ортадан тепкіш сорғылардың тиімділігі мен сенімділігін арттыруды қамтамасыз ететін ағынды беттерді жетілдірудің негізгі мақсаттары:

- кедір-бұдырлықты төмендету (гидравликалық үйкелісті азайту);
- беттің коррозияға төзімділігін арттыру;
- эрозиялық және абразивті тозуға төзімділікті арттыру.

Қазіргі уақытта энергетикалық жабдықты қорғау және тиімділігін арттыру саласындағы дамудың нәтижесінде келешегі мол бағыттардың бірі жабдық беті мен жұмыс ағынының гидродинамикалық өзара әрекеттесуінің өзгеруі болып табылады [1].

Бұл мәселелерді келесі жолдармен шешуге болады:

- ағын бөлігі элементтерінің беттерін қосымша өңдеу;
- ағын бөлігінің беттеріне әртүрлі жабындарды жасау.

Қосымша механикалық өңдеу арқылы бетті өзгерту іс жүзінде пайдаланушы ұйымдардың сорғы жабдықтарын жаңарту кезінде кең таралмады. Себебі, мұндай модернизация ағынды жолдың күрделі беттерін өңдеуге қажетті қымбат жоғары технологиялық жабдықтың болуын талап етеді. Мысалы, ағын беттері өңдеуге шектеулер қойылған жұмысшы доңғалақтың жабық каналдары.

Зерттеу барысында фторопласт негізіндегі, беттік-белсенді заттарды пайдалану әдісі негізіндегі және технологиялық әдіс коррозияның беттік - белсенді ингибиторлары әдістері бойынша доңғалақтың гидродинамикалық сипаттамаларын жақсарту туралы деректерге талдау жүргізілді[2].

Ортадан тепкіш сорғының ағын жолын гидрофобтаудың үш әдісін салыстырмалы түрде талдау 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1 - Гидрофобтау әдістерінің нәтижелерін салыстырмалы талдау

Гидрофобтау әдісі	Беттік-белсенді заттарды пайдалану әдісі	Коррозияның беттік - белсенді ингибиторлары әдісі	Фторопласт негізінде
Кедір-бұдырлық	35-45 мкм	35-45 мкм	35-45 мкм
Ылғалдың байланыс бұрышы	135^0	130^0	150^0
ПӘК	1,3%	1,7%	1,5-2%

Фторопласты жабынды жасау кезінде беткі кедір-бұдырлықтың біршама төмендеуіне қарамастан, пайдалы әсер коэффициентінің өсуі 1,5 - 2% құрайды және коррозияның беттік - белсенді ингибиторлары негізіндегі гидрофобты жабынды жасау арқылы жетілдіру жағдайында да сол құбылыс байқалады. Бұл гидравликалық ысырапты төмендетудің анықтаушы факторы беттің кедір-бұдырлығы емес, жабынның гидрофобтығы болып табылады деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді [3].

Қазіргі уақытта сорғы жабдықтарының жетекші әлемдік өндірушілері шойыннан жасалған ағынды бөліктерді коррозиядан қорғауды қамтамасыз ететін жабындарды қолданады. Бұл жабындардың кейбіреулері бетінің кедір-бұдырын аздап төмендетеді. Мұндай жабындардың бір түрі-катафорез негізіндегі жабындар [4].

Алайда, катофрезді жабындар UPP 18–11/6 маркалы сорғыға арналған агрессивті ортаны айдайтын сорғыларға жарамайды. Сондықтан біз фторопласт негізіндегі жабындарды пайдалану мүмкіндігін қарастырдық. Сондай-ақ фторопласт негізінде гидрофобтау әдісін таңдауға автордың [5] келесі зерттеу нәтижелері негіз болды. Зерттеу нәтижелері бойынша фторопластты қолдануға арналған келесі технологиялар мен жабдықтар ұсынылады.

Сорғылардың жұмыс дөңгелектерінде фторопластикалық жабынды жасау үшін 1-суретте көрсетілген технологиялық тізбектерден тұратын технологиялық кешен ұсынылады.

Сурет 16. Құрылымдық фторопласты жабындарды жасауға арналған технологиялық кешеннің өндірістік аймақтары

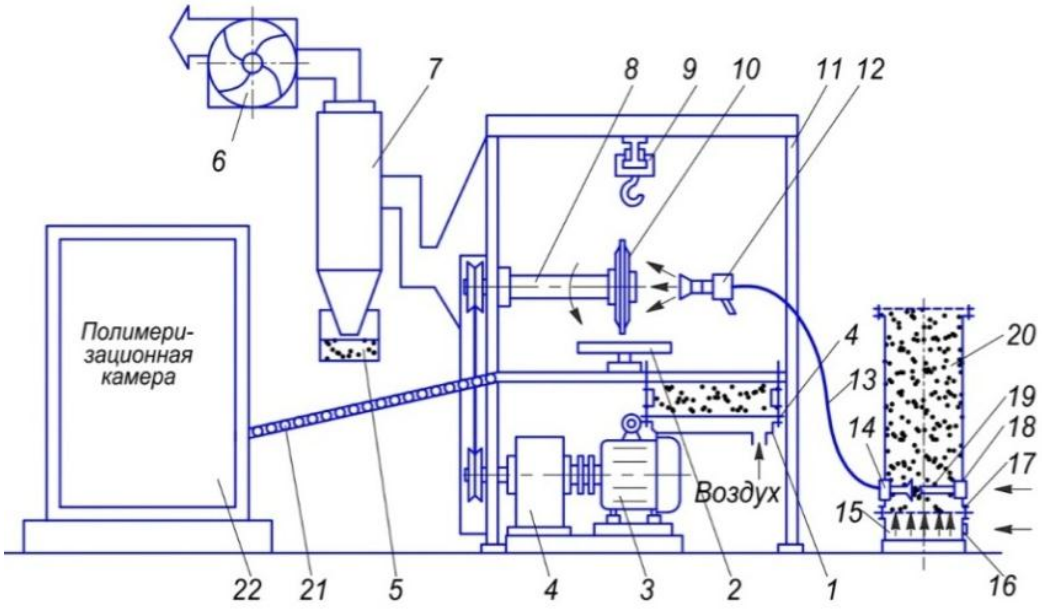
Фторопласт негізінде жұмыс істейтін ортадан тепкіш сорғыларды жетілдіруді жүзеге асыру технологиялық кешені автор Г.П. Хованов[6] ұсынған жүйе негізінде таңдалды. Төменде құрылымдық фторопласт жабындарын қолдана отырып, сорғылардың жұмыс доңғалақтарының беттерінің гидродинамикалық сипаттамаларын жақсарту үшін өндірістік аймақтардың құрамы келтірілген.

Бетті дайындау аймағы екі технологиялық тізбектен тұрады: тазарту тізбегі және жуу және майсыздандыру тізбегі.

Фторопласт ұнтағын қолдану аймағы тұйық камерамен жабдықталған. Камерада жеке жарықтандыру орнатылған, ал оның қабырғалары мөлдір пластиктен жасалған, бұл жұмыс орнының қажетті жарықтандыруын қамтамасыз етеді.

Фторопласттыңполимерлеу бөлімі камералық муфель электр пешінің негізінде жасалған полимерлеу камерасынантұрады. Камераның жылжымалы науасы бар, ол ішкі сым жылытқыштары бар мулит-кремнеземді отқа төзімді талшықпен ішкі беттер бойымен термиялық оқшауланған. Науа отқа төзімді отқа төзімді кірпішпен оқшауланған. Камера эжекторлы типтегі қуатты автономды сору желдеткішімен жабдықталған.

Жабындарды жағу пневматикалық тозаңдатумен жүргізіледі, содан кейін доңғалақтың термоөңдеуі жүргізіледі. Бірінші кезең - бөлікті жабуға дайындау және бетін тазарту, бөлікті алдын-ала қыздыру, содан кейін шашыратуға кірісу. Фторопласт жабындарын жағу үшін қолданылатын жабдық бойынша зерттеулер нәтижесі бойынша жабынды жағу бойынша автоматтандырылған желі ұсынылды. Ұнтақты материалдарды бүркуге арналған тізбек 2-суретте көрсетілген.



1 – сұйық қабаты бар ванна; 2 – айналмалы үстел; 3 – электр қозғалтқыш; 4 – сұйық ұнтақ қабаты бар ванна; 5 – ұнтақ жинағы; 6 – желдеткіш; 7 – сөмке сүзгісі; 8 – айналмалы қыспақ; 9 – бұйымдарға арналған аспа;10 – боялатын өнім; 11 – бүрку камерасы; 12 – бүріккіш; 13 – шланг; 14– пневматикалық камера; 15-пневматикалық камера ; 16 –ауаны ауаны беруге арналған штуцер; 17 – кеуекті қалқа; 18 – ауаны беруге арналған штуцерлер; 19 – эжекторлар; 20 – ұнтақты материал; 21-беруге арналған рольганг; 22 - полимерлеу пеші.

Сурет 2.Сорғы бөлшектеріне ұнтақ материалдады бүркуге арналған қондырғы схемасы

Әдебиеттер

1.С.А.Кузьмин.Повышениеэффективностиэксплуатациинасосных агрегатов. Труды 25 ГОСНИИ МО РФ. - 2006. - №53. - С. 408.

2.А.В.Волков, Г.П.Хованов, С.А.Чернышев. Исследования влияния гидрофобизациионоверхностейпроточнойчастицентробежныхнасосовнаразличныевидыпотерь энергии. Гидравлическиемашины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика: Тез. докл. Всерос. студенческойнауч.-техн. конф. - Москва, 2007. - С. 35.

3.С.А.Чернышев.Повышениеэксплуатационныхкачествцентробежныхнасосовнаосновеиз менениягидродинамическоговзаимодействиярабочегопотока с элементамипроточнойчасти: автореф. дис. насоиск. ученойстепени д-ратехн.наук: 05.04.13; защищена 2008г - Москва, 2008.

4.А.В. Волков, М.Ю. Поморцев, В.А. Рыженков. Устройство для формирования антикоррозионногопокрытия. Патент. РФ №47364 Б.И. - 2005. - № 24. - 2 с.: ил.

5.А.В.Волков, С.А.Чернышев. Влияние условий обтекания поверхностей проточной части центробежных насосов наразличныевидыпотерь. Гидравлическиемашины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика: Тез. докл. Всерос. студенческойнауч.-техн. конф. - Москва, 2005. - С. 40.

6.Г.П.Хованов.Исследованиевлияниягидрофобностиповерхностейэлементовпроточнойчастинаэксплуатационныекачестваи отдельныевидыпотерьцентробежныхнасосов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tekhnosfera.com/issledovanie-vliyaniya-gidrofobnosti-poverhnostey-elementov-rotochnoy-chasti-na-ekspluatatsionnye-kachestva-i-otdelnye-v

Р.К. Нусіпәли, М.Е. Исаметова

Гидрофобизацияпроточныхканаловрабочегоколесацентробежногонасоса

В статье приведена анализ данных по методам улучшения гидродинамических характеристик колеса на основе метода использование поверхностно-активныхвеществ,наосновефторопласта и технологически метод использование поверхностно – активных ингибиторов коррозии. На основе анализа была выбрана технологиягидрофобизациипроточныхканаловрабочегоколесацентробежногонасоса.

Ключевыеслова:центробежный насос, гидрофобизация, рабочееколесо, фторопласт, проточные каналы.

R.K. Nussipali, M.E.Isametova

Hydrophobizationoftheflowchannelsoftheimpellerof a centrifugalpump

Thearticleprovidesananalysisofdataonmethodsforimprovingthehydrodynamiccharacteristicsof a wheelbasedonthemethodofusingsurfactants, basedonfluoroplastic, and a technologicallymethodofusingsurface-activecorrosioninhibitors. Basedontheanalysis, thetechnologyofhydrophobizationoftheflowchannelsoftheimpellerof a centrifugalpumpwasselected.

Keywords:centrifugalpump, hydrophobization, impeller, fluoroplastic, flowchannels.

УДК 667.02

С.Р.Сағатбек

Научный руководитель-АрымбековБекенСагатбековичассоц.профессор,
Заведующийкафедры"Индустриальная инженерия"
SatbayevUniversity, Казахстан, г. Алматы

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ, ОБЗОР ПРОЦЕССОВ И ПРИЛОЖЕНИЙ

Аннотация:*Применение аддитивного производства (АМ) в строительстве в последние годы все больше изучается.В данной статье рассматривается текущее состояние АМ в строительстве. Представлены процессы и системы АМ, а также их применение в исследовательских и строительных проектах. Кроме того, описаны цифровые методы планирования деталей зданий, напечатанных на 3D-принтере, и процессов АМ.*

Ключевые слова:*Производство, строительство, крупномасштабный, информационное моделирование,численное моделирование.*

Введение

Аддитивное производство(АМ) строительных материалов было одной из новых передовых технологий, направленных на минимизацию цепочки поставок в строительной отрасли за счет автономного производства строительных компонентов непосредственно из цифровых моделей без вмешательства человека и сложной опалубки. Однако для промышленного внедрения АМ необходимо решить технические проблемы, например стандартизацию состава материалов и межфазное соединениемежду нанесенными слоями. Методы АМ используются в различных отраслях промышленности для создания физических прототипов, а также деталей конечного использования. В строительном секторе архитектурные модели создавались этими методами уже более десяти лет. Кроме того, в

последние годы наблюдается значительный рост исследований методов печати для строительных компонентов, и первые строительные проекты были реализованы с применением процессов АМ . Это развитие можно отнести к возможностям, которые предлагает АМ. АМ позволяет строительным компаниям производить геометрически сложные конструкции, варьировать материалы внутри компонента в соответствии с его функциями и автоматизировать процесс строительства, начиная с цифровой модели.

Процессы АМ тесно связаны с обрабатываемыми материалами. Что касается печати строительных деталей, основное внимание в исследованиях уделялось материалам на основе заполнителей, металлам и полимерам.

Материалы на основе заполнителя

Материалы на основе заполнителя, такие как бетон, наиболее распространены в области аддитивного строительства. В основном для печати на бетоне применяются процессы экструзии материала и слоя частиц , но также изучались и другие генеративные подходы, такие как SmartDynamicCasting. Поскольку бетон имеет относительно низкую прочность на растяжение и довольно хрупкий, были разработаны решения по интеграции арматуры для создания более стабильных и пластичных конструкций. При экструзии бетона структура создается послойно с помощью насадки, которая наносит свежий вяжущий материал по заданной траектории, как в примере показано на рис.1. Чтобы обеспечить хорошее качество печатных компонентов, материал должен обладать определенными характеристиками: во-первых, должна быть возможность перекачивать свежую смесь в сопло. Например, в шланге не должно происходить сегрегации частиц, чтобы предотвратить засорение. Кроме того, бетон должен течь через сопло, а нанесенная нить должна в значительной степени сохранять свою форму. Кроме того, новый слой должен соединиться с нижележащим (межслойная адгезия) . Наконец, не должно происходить значительной деформации под весом вышележащих слоев. С этой целью параметры, связанные с материалом и процессом, такие как пропорции смеси и добавление примесей, а также путь и скорость печатающей головки, должны быть правильно выбраны и согласованы друг с другом.В затвердевшем состоянии бетон с хорошей печатью может иметь такую же прочность и плотность, как литой бетон . Измерения продемонстрировали, что при печати можно добиться еще большей плотности. Однако, в зависимости от направлениянагрузки, прочность экструдированногобетона на сжатие снизилась до 15% в случае прямых нитей и до 30% в случае изогнутых нитей.

Рис. 2 . 3D-печать на бетоне

За последние годы было разработано несколько различных процессов экструзии бетона . По данным Mechtcherineetal. их можно разделить на три типа в зависимости от размера нити:**Отложение тонких нитей диаметром менее 1 см.** Примером этого типа является 3D-печать на бетоне (3DCP) в Университете Лафборо, для которой используется портальный 3-осевой робот;**Нанесение средне-мелких нитей с размером поперечного сечения до нескольких сантиметров.** К этой группе относятся контурное

ремесло в Университете Южной Калифорнии и 3DCP в Технологическом университете Эйндховена . В обоих случаях печатающая головка является частью 3-осевого портального робота. Кроме того, в ContourCrafting к насадке прикрепляются мастерки, чтобы получить более гладкие и точные поверхности;**Отложение грубых волокон в диапазоне нескольких дм.** CONPrint3D в Техническом университете Дрездена попадает в эту категорию. Он стремится к широкому использованию установленных стандартов для бетона и существующей строительной техники. С этой целью исследуется модификация автобетононасоса для печати .Преимуществом более тонких волокон является более высокое разрешение печати, обеспечивающее большую точность и геометрическую сложность. С другой стороны, волокно с большим поперечным сечением приводит к более высокой производительности и позволяет использовать более крупнозернистый бетон, что приводит к снижению потребности в цементе и меньшей усадке .

Заключение

АМ в строительстве предлагает значительную свободу дизайна и широкие возможности для автоматизации. Эти преимущества можно использовать с помощью методов цифрового планирования. В этом контексте необходимо учитывать требования строительной отрасли. Особенно важна интеграция нескольких разных контрагентов уже на ранней стадии проектирования. Поэтому открытый стандарт BIM IFC все чаще используется и востребован в проектах общественных зданий. IFC также может полностью интегрировать рабочий процесс планирования АМ в метод BIM. Однако стандарт IFC должен быть расширен, чтобы обеспечить более универсальное геометрическое и материальное представление, а также включить данные планирования процесса.

Литература

1. С. Г.Абрамян, А.Б. Илиев. Основные требования к быстровозводимым строительным системам // Инженерный вестник Дона, 2017.

2. Agusti-Juan I., Muller F., Hack N., Wangler T., Habert G. Potential benefits of digital fabrication for complex structures: Envitonmental assessment of a robotically fabricated concrete-wall. Journal of Cleaner Production. 2017.

3. Li ZB, Loh XJ. Four-Dimensional (4D) Printing: Applying Soft Adaptive Materials to Additive Manufacturing. Journal of Molecular and Engineering Materials. 2017.

4. О.Н.Гончарова, Ю.М.Бережной, Е.Н. Бессарабов, Е.А.Кадамов, Т.М.Гайнутдинов, Е.М.Нагопетьян, В.М.Ковина.Аддитивныетехнологии–динамичноразвивающееся производство // Инженерный вестникДона, 2016.

5. Poluektova V.A., Shapovalov N.A, Vladykin V.N. From Nano-scale to Macrostructure in Composite for Additive Technologies. Proceedings of the International Conference Actual Issues of Mechanical Engineering 2017 (AIME 2017). AER-Advances in Engineering Research. 2017.

С. С. Рақымжанұлы

Құрылыстааддитивтітехнологиялардықолданудыңтехнологиялықмүмкіндіктерінзерттеу, процестерменқосымшаларғашолу

Аннотация:құрылыстааддитивтіөндірісті (АМ) қолданусоңғыжылдарықөбірекзерттелуде. Бұлмақаладақұрылыстағы АМағымдағыжағдайықарастырылады. Amпроцестеріменжүйелері, сондай-ақолардызерттеужәнеқұрылысжобаларындақолдануұсынылған.Соныменқатар, 3Dпринтердебасыпшығарылғанғимараттардыңбөлшектерінжәне АМпроцестерінжоспарлаудыңсандықәдістеріси патталған.

Түйінсөздер:өндіріс, құрылыс, кеңауқымды, ақпараттықмодельдеу, сандықмодельдеу.

S. S. Rahymzhanuly

Research of technological possibilities of using additive technologies in construction, review of processes and applications

Abstract: The use of additive manufacturing (AM) in construction has been increasingly studied in recent years. This article discusses the current state of AM in construction. AM processes and systems are presented, as well as their application in research and construction projects. In addition, digital methods for planning 3D-printed building parts and AM processes are described.

Keywords: production, construction, large-scale, information modeling, numerical modeling.

УДК 631.777:659.231.7

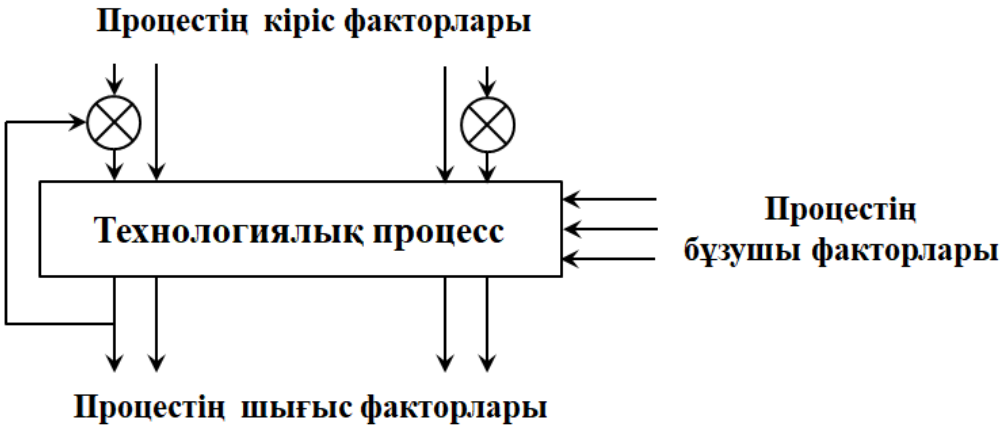
Саматқызы Әсемгүл
магистрант, Satbayev University, Казақстан, Алматы қаласы
Альпеисов Азамат Турусбекович
к.т.н., ассоциированный профессор, Satbayev University, Казақстан, Алматы қаласы

САНДЫҚ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ БАСҚАРУЫ БАР СТАНОКТАРДА ҮЛКЕН КӨЛЕМДІ КОРПУС БӨЛШЕКТЕРДІҢ МЕХАНИКАЛЫҚ ӨҢДЕУ ТИІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ

Аңдатпа.*Бұл мақалада сандық бағдарламалықбасқаруы бар станоктарда үлкен көлемді корпус бөлшектерін өндірудің тиімділігін арттыру және дайындаманың машинаның атқарушы беттеріне қатысты оңтайлы бағыты негізінде өңделген беттерге біркелкі үстеме шығындарды қамтамасыз ету арқылы қажетті дәлдікті қамтамасыз ету қарастырылады.*

Түйінсөздер:*механикалық өңдеу, қателік, СББ бар станок, үлкен көлемді құйма дайындамаларының ерекшеліктері.*

Дайындаманы өңдеу сәтінен бастап технологиялық жүйе құрылымдық схемасы 1-суретте көрсетілген көп факторлы жабық жүйе ретінде әрекет етеді.



1-сурет. Көп факторлы жүйенің құрылымдық моделі

Бұл жүйе кіріс факторларымен сипатталады:

- дайындаманың негізгі қасиеттері-материалдың сапасы, оның химиялық құрамы, механикалық қасиеттері, пішіні, өзара орналасуы, сапасы жағынан беткі қабаты;
- түрі, қуаты, моделі, айналу және беру жиіліктерінің диапазоны, дәлдігі, қаттылығы, дірілге төзімділігі бойынша металл кесетін станоктың негізгі қасиеттері;
- беті қандай технологиялық схема бойынша өңделеді;
- кескіш құралдың пайдалану қасиеттерінің сипаттамасы;
- беріктік, өлшемді амортизация, беріктік;
- кесу режимдері-V, S, t.

Бұл процестің деструктивті факторларына байланысты, бастапқы кезеңде өңдеу жағдайларын бұзады:

- технологиялық жүйе элементтерінің серпімді деформациясы;

- жылу әсерінен технологиялық жүйе элементтерінің деформациясы;
- дайындамаларды орнатудың дәл еместігі;
- өлшемдердің дәл еместігі;
- технологиялық жүйе компоненттерінің ауытқуы.

Шығу параметрлері:
- сапалы механикалық өңдеу қалай жүргізілді;
- нақты өлшемдері, өзара орналасуы және өңделген бетінің сапасы, пішіні;
- технологиялық тізбектің экономикалық аспектілері.

Диаграммада технологиялық процестерді басқару әдістерінің мүмкіндіктері көрсетілген:
- кіріс параметрлерін басқару (кері байланыс 1);
- сыртқы деструктивті факторларды ескере отырып басқару.

Объектіні өңдеу кезінде дәлдікке қол жеткізу процесінде үш негізгі кезең қамтылады: 1) қажет болған жағдайда жұмыс жүктемесін пайдаланбай жеткізу, монтаждау және осы жағдайды ресімдеу; 2) талап етілетін дәлдікті ескере отырып, өңдеуге жататын өндірістік объектіні монтаждау, келісу және келісу; 3) тікелей өңдеу.

Әдебиеттерді талдау [1-3] бөлшектерді өңдеу кезінде дайындамаларды орнату сатысында жиі қателіктер болатындығын көрсетті. Бөлшек (дайындама) станокта, құрылғыда немесе жұмыс орнында дұрыс орнатылуы керек; оның жағдайы бүкіл операция кезінде тіркелуі және сақталуы керек. Ол үшін бөлік немесе дайындама кез-келген жолмен бекітіледі.

Орнату және бекіту нәтижесінде бөлік (дайындама) машинаның негізіне қатысты бір немесе басқа қателікпен келісіледі, оны біз орнату қатесі деп атаймыз. Орнату қатесі орналастыру және бекіту процестерінен тұрады:

$$E_y = E_b + E_z,$$

мұндағы E_b- орналасу қателігі; E_z-бекіту қателігі.

Сонымен қатар, тірек және негізгі координаттар жүйесі сәйкес келмеген кезде пайда болатын орнату схемасының қателіктері бөлінеді. Бұл тағайындалған өлшем және (немесе) бұрыш мәндерінің шашырауын білдіреді. Бұған технологиялық базалар кешені элементтерінің орналасуының максималды ығысуы әсер етті, оның себебі алдыңғы операцияларда дайындаманы өңдеудің қателігі болды[4].

Базалық қателік. Егер базалық беттердің пішіні мен орналасуында қате болса, сондай-ақ орнату және өлшеу негіздері сәйкес келмесе, негіздегі дәлсіздіктер пайда болады. Бұл қатені анықтау өлшеу базасы мен кесу жиегінің, өлшемге орнатылған құралдың шекті қашықтықтары арасындағы айырмашылықтан тұрады. Негізгі қатені есептеу үшін дизайн мен технологиялық базаны байланыстыратын өлшем қателіктерін қорытындылау қажет.

Бекіту қателігі дайындаманың орнын бекіту үшін қолданылатын қысқыш күштер әрекет ететін дайындаманың ығысуына байланысты туындайды. Дайындаманың қысқыш күшінің әсерінен өлшеу базасының қажетті өлшем бағытында шекті ығысуының айырмашылығы бекіту дәлсіздігінің мәнін алуға мүмкіндік береді.

Құйылған ірі габаритті дайындамалардың ерекшелігі құйма дайындамаларға арналған мүмкін дәлдік класының төмен мәні болып табылады. Шойын бетін негіз ретінде пайдалану шойын жағдайын дұрыс орнату үшін көп уақытты қажет етеді,әсіресе машинаның орнату бөлігіндегі алғашқы қате дайын өнімді қабылдамаудың бұзылуына әкелуі мүмкін. Құюдан құюға дейінгі геометриялық өлшемдердің айырмашылығы өте үлкен болуы керек. Шойын бөлігінің пішініне көптеген факторлар әсер етеді: инъекциялық жолақтың салқындату режимін дұрыс орнатпау,құю кезінде жолақтың деформациясы және тіпті құйманың шамалы өзгеруі жалпы мөлшердегі температураның өзгеруіне әкелуі мүмкін.

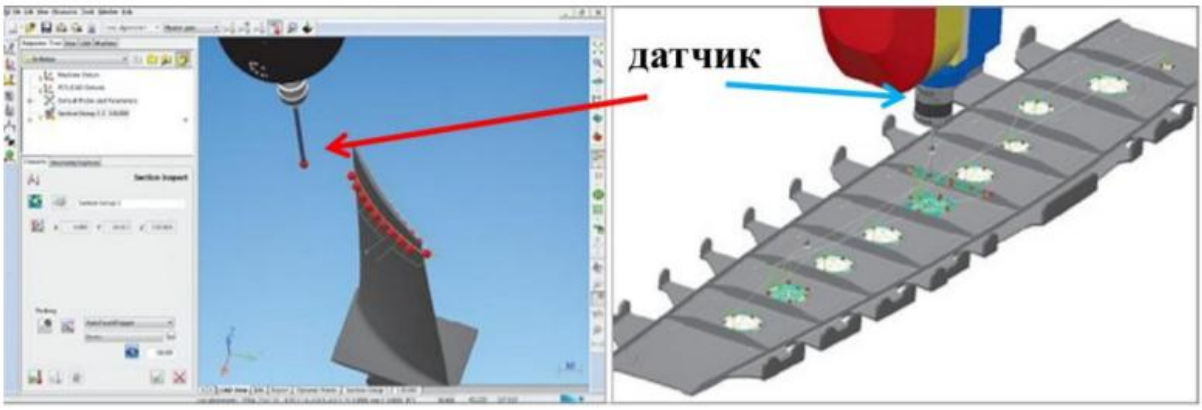
Үлкен форматты дайындамалар өңдеу машинасына орнату кезінде ұзақ туралау процесін қажет етеді,тіпті дайындаманың өзі керемет геометрияға ие болса да. Сондықтан сынақ машиналары көбінесе өндірістік қуаттылықтарда қымбат бөлшектерді өңдеу үшін

қолданылады. Оларды пайдалану қызметкерлерде көп тәжірибені қажет етеді және геометриялық параметрлерді өлшеу процесі өте күрделі. Мақалада [5] Үлкен дайындамаларды машинаға орнатудың әртүрлі тәсілдері келтірілген, бірақ үш өлшемді сканерлеуге және сканерлеу нәтижесін CAD моделімен салыстыруға негізделген әдіс ең өнімді және аз ресурстарды қажет етеді. Сондықтан, тағы бір проблема-шеберханаға кіру өрісі шегінде әртүрлі өлшемдері бар құймаларды беру. Егер сіз бөлікті максималды дәлдікпен орнатсаңыз да, оның бөліктерінің геометриясына енбестен, Шығыс геометриясы бұзылған бөліктер пайда болуы мүмкін, ал нашар жағдайда ақау пайда болады.

Адаптивті мехыникалық өңдеу.Дәл өңдеу мен бақылаудың ескірген дәстүрлі технологиялары байланыссыз технологиялар болып табылады. Сонымен қатар, олар әртүрлі құрылғыларды пайдаланады және әртүрлі шеберханаларда жұмыс істейді. Дегенмен, күрделі Өңделетін бөлшектер мен Қажетті өңдеу дәлдігі әрдайым өзекті болып табылады, бұл дәстүрлі технологиялардың төмен тиімділігін көрсетеді.

Тәсілдердің бірі- күштің жұмыс бөлігіне әсерін ескеру [6], Не алдын-ала және кесу тереңдігімен басқарылатын өңдеу процесі қолданылады, яғни түзету ағымдағы кесу тереңдігіне сәйкес жүреді немесе бейімделгіш қорғаныс жүйелері қолданылады. Алынған қуаттың мөлшері туралы ақпарат индуктивті сенсорлардың көмегімен жүзеге асырылады (2-сурет), сондай-ақ ЗБҚ (зарядтау байланысы бар құрылғы) матрицаларыныңкөмегімен анықталады [7]. Бұл әдіс роботты кешендерде кеңінен қолданылады.

Бұрын CAD математикалық моделі СББ дайындау үшін, содан кейін оны өңделген бөлігімен салыстыру үшін қолданылған. Бүгінгі таңда CAD модельдерімен прогрессивті әдістерді нәтижелі қолдану жүріп жатыр. CAD модельдері бар прогрессивті әдістер өнімділікті арттыруға және шығындарды азайтуға мүмкіндік береді. Бұл әдістер тобына"адаптивті өңдеу"деп аталады.



2-сурет. Өңделетін объект туралы ақпарат алу

Әдебиеттер тізімі:

1. Л.В. Худобин, М.А. Белов М., А.Н. Унянин.Базирование заготовок и расчеты точности механической обработки. Ульяновск: Офсетная лаборатория УлПИ, 1994. — 183 с.

2. С.Н.Корчак[и др.]. Прогнозирование точности и качества при проектировании технологических процессов механической обработки. Т. 66. 2-е изд, Челябинск: ЮУрГУ, 2006. — 78 с.

3. А.С. Кошеленко, Г.Г. Позняк, Д.К. Сингх.Основы базирования в металлообработке. Москва: Издательство Российского университета дружбы народов, 2003. — 45 с.

4. Н.В. Беляков, Е.И. Махаринский.Формализация проектирования технологических процессов механической обработки корпусных деталей машин. Витебск: УО «ВГТУ», 2006. — 147 с.

5. A.Mendikute,M. Zatarain.Automated Raw Part Alignment by a Novel Machine Vision Approach. Procedia Engineering. 2013. Vol. 63. Pp. 812–820.

6. В.Д. Щербаков. Сокращение погрешностей обработки нежестких корпусных деталей: дис. канд. техн. наук: 05.02.08. М.: МГТУ «СТАНКИН», июль 1992. — 64 с.

7. Е.М. Жуков, Д.Е. Ефременко, И.А. Нечаева.Эффективность использования адаптивных инструментальных модулей. Технические науки - от теории к практике: сб. ст. по матер. LXVII междунар. науч.-практ. конф. № 2(62). Новосибирск: СибАК, 2017. 50—56 с.

Саматкызы Асемгуль, Альпеисов Азамат Турусбекович

Исследование и анализ эффективности механической обработки крупногабаритных корпусных деталей на станках с ЧПУ

Аннотация. В данной статье рассматривается повышение эффективности и обеспечение требуемой точности изготовления крупногабаритных корпусных деталей на станках с ЧПУ путем обеспечения равномерного припуска на обрабатываемых поверхностях на основе оптимальной ориентации заготовки по отношению к исполнительным поверхностям станка.

Ключевые слова:механическая обработка, погрешность, ЧПУ станок, особенности литых крупногабаритных заготовок.

SamatkyzyAssemgul,AlpeisovAzamatTurusbekovich

Research and analysis of the effectiveness ofmechanical processing of large-sized body parts on machine tools with CNC

Annotation. This article discusses increasing the efficiency and ensuring the required accuracy of manufacturing large-sized body parts on machine tools with CNC by ensuring a uniform allowance on the machined surfaces based on the optimal orientation of the workpiece in relation to the executive surfaces of the machine tool.

Key words:mechanical processing, error, machine tool with CNC, features of large-sized cast blanks.

УКД 678.027.39

Д.Д. Сариев, магистрант

Научный руководитель – Б.С. Арымбеков доктор PhD, Ассоциированный профессор, заведующий кафедрой «ИИ» КазНИТУим.К.И.Сатпаева

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

sarievdamir7@gmail.com

ПРОЦЕСС ВЫРАЩИВАНИЯ ИЗДЕЛИИ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация. *В статье рассматриваются возможности и тенденции развития современных методов выращивания изделии из полимерных металлов. Показаны основные разновидности и особенности полимерных аддитивных технологии.*

Ключевые слова: *3D-модель, 3D-принтер, аддитивные технологии, технологический процесс, 3D-печать.*

Применение новых технологий – основное направление последних лет в любой сфере индустриального производства. Любое предприятие мира стремиться создавать более приемлемую по стоимости, надежную и качественную продукцию, используя самые передовые методы и материалы. Использование аддитивных технологий — один из ярчайших примеров того, как новые разработки и оборудование могут существенно улучшать традиционное производство.

Интенсивность формирования аддитивных технологий никак не имеет аналогов. Данные технологические процессы сознательно поменяли движения проектирования также конструирования продукции, обратив их в тенденцию постоянного формирования продукции.

Аддитивные схемы разрешают изготовлять всякое изделие послойно на базе компьютерной 3D-модели. Экий ход изготовления предмета называют «выращиванием» благодаря постепенности изготовления. Ежели около классическом изготовленье сначала мы имеем заготовку, через какой гуртом отсекаем всегда лишнее, либо деформируем ее, то в случае с аддитивными технологиями ничего не имея (а точнее, из аморфного расходного материала) строится новоиспеченное изделие. В соотношении от технологии, предмет возможно выстраиваться снизу-вверх или наоборот, зарабатывать всевозможные свойства.Корпоративную схему аддитивного изготовления возможно представить нечто вроде последующей последовательности:

Рисунок 1. Схема аддитивного производства

Главные аддитивные налаженности изготовления работали генеральным манером с полимерными материалами. На сегодняшний период 3D-принтеры, одухотворяющие аддитивное производство, готовы действовать не исключительно с ними, однако и с техническими пластмассами, композитными порошками, многообразного рода металлами, керамикой, песком. Аддитивные схемы ежеминутно приспосабливаются в машиностроении, индустрии, науке, образовании, проектировании, медицине, разливательном изготовленье и многих прочих сферах.

Аддитивные схемы или технологии послойного синтеза преимущественно свободно развиваемое сейчас веяние «цифрового» производства. Присутствует множество технологий, какие возможно наименовать аддитивными, поелику соединяет их одно: изготовление модификации исполняется хорошенько добавления материала (от англ. Add — «добавлять») в распознавание через генеральных технологий, где формирование подробности приключается хорошенько вытаскивания «лишнего» материала.Основными преимуществами аддитивных технологий являются:

• Усовершенствованные характеристики намеренной продукции. Вследствие послойному формированию, изделия различаются неповторимым комплектом свойств. Например, детали, сооруженные для пронзительном 3D-принтере по своему машинному свойству, плотности, остаточному усилье и прочим чертам превышают аналоги, приобретенные с поддержкой литья или механической обработки.

• Большая расчетливость сырья. Аддитивные схемы утилизируют действительны то количество материала, какое необходимо ради изготовления вашего изделия. В то время как при традиционных методах приготовления утечки сырья могут соединять до 80-85%.

• Возможность приготовления изделий с трудоемкой геометрией. Оснащение ради аддитивных технологий разрешает изготовлять предметы, какие исключительно унаследовать прочим способом. Например, мелочь внутри детали. Или очень сложноватые налаженности остывания для базе ажурных систем (этого не получить ни литьем, ни штамповкой).

• Мобильность изготовления и ускорение размена данными. Велико никаких чертежей, замеров и громоздких образцов. В существе аддитивных технологий покоится компьютерная модификацию грядущего изделия, какую возможно вручить в считанные минутки для иной гроб круга — и сразу завязать производство.

Полимерами называют соединения, макромолекулы каких заключаются из атомных сортировок мономеров, обоснованно объединенных нечто вроде цепи. Злое расположение макромолекул предназначает увеличенную достоверность связей промежду ними, что гарантирует вероятность создания волокон и пленок. Иное качество макромолекул – покладистость – обуславливает упругость полимеров, т. дееспособность к значительным, многократным, реверсируемым диструкциям под действием незначительных нагрузок.

Благодаря внушительный моляльной массы и цепного телосложения растворы полимерных составлений располагают благородной вязкостью. Ежеминутно довольно много процентов растворяемого вещества, дабы состав растерял текучесть.

Пластические массы или пластмассы – такое команда материалов, заключающихся абсолютно или частично из полимеров и обладающих на некоторой формации обработки пластичностью. Изящность – дееспособность туловища к пластической деформации, какая охватывается в изменении стати туловища около воздействием наружных автоматических напряжений без нарушения связи промежду частицами. При всем при этом свежеиспеченная выкройка сберегается спустя прекращения наружных воздействий. Машинная достоверность раздельных вариантов пластмасс превосходит достоверность дерева, сплава и керамики, в именно это время они основательно лучше данных материалов. Изящные массы могут являться не столько твердыми, однако и эластичными, как каучук. Они отличаются благородными диэлектрическими качествами и играючи подвергаются переработке в готовые изделия самых разнообразных и сложноватых форм: свободно прессуются, отливаются, шлифуются, полируются, растягиваются в нити и пленки. Эти замечательные свойства изящных тем гарантировали им широчайшее распределение в технике около приготовленье подробностей машин, приборов, в производстве летательных аппаратов, автомобилей, вагонов, судов и т. , в медицине, обиходу и сельском хозяйстве. Тягостно наименовать область общенародного хозяйства, в какой б не применялись изящные массы. Впрочем, пластики располагают невысокую теплостойкость, подвержены «старению». Большинство изо них может действовать около температурах пред 150 □С и больше ничего кое-какие пред 300 □С. Обветшание изящных тем – процесс, около каком около воздействием разнообразных моментов (окисления, облучения и т.) модифицируются персонал и конструкция макромолекул.Полимерные материалы (ПМ) – это материалы на основе полимеров (высокомолекулярных соединений), в состав которых может входить значительное число компонентов как органического, так и минерального происхождения, обеспечивающих реализацию в материале широкого спектра разнообразных свойств.

Термин полимерные материалы пластики сплачивает сильно порядочный по объему и чрезвычайно беспредельный после номенклатуре и методам использования разряд небиологических материалов с многообразными физическими, технологическими, потребительскими и эксплуатационными свойствами. В настоящее время полимерные материалы употребляются практически во всех отраслях промышленности, аграрного хозяйства, в обеспечении удобной жизнедеятельности людей.

Полимерные материалы характеризуются сложноватым составом, непременной частично которого, связующим, представляется небиологический полимер. В подавляющем большинстве случаев полиуретан сплачивает ингредиенты в единственное цельное и поэтому величается связующим, яко какого могут употребляться всегда вариации полимеров, другими словами термопластичные и термореактивные, олигомеры и соолигомеры, полимеры, сополимеры и высокополимеры. Кроме, в ПМ могут вступать всевозможные наполнители и вещества, обеспечивающие эти или иные научно-технические и потребительские свойства (текучесть, пластичность, плотность, прочность, долговечность, негорючесть, тепло–или электропроводность, звукопоглощение и пр.

Гидроэкструзия – рецепт формования в экструдере изделий сиречь полуфабрикатов безраздельной длины продавливанием расплава полимера посредством формирующую головку с каналами достаточного профиля. Чтобы достичь желаемого результата утилизируют шнековые, или червячные, экструдеры.

Изготовление разнообразных вариантов изделий способом экструзии исполняется хорошенько подготовки расплава в экструдере и придания экструдату праздник или иной стати средством продавливания его посредством формирующие головки соответственнее установки с дальнейшими охлаждением, калиброванием и т.д.

Основным оборудованием для переработки пластмасс методом экструзии служат шнековые машины, называемые также червячными прессами.

Наиболее простым является одношнековый экструдер без зоны дегазации (рис. 2). Основными элементами экструдера являются обогреваемый цилиндр, шнек (с охлаждением или без него), сетки, размещаемые на решетке, и формующая головка.

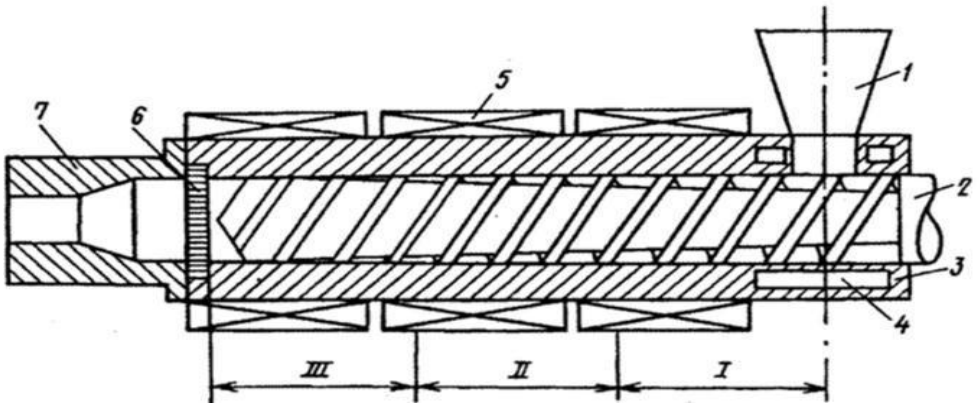


Рисунок 2 – Схема одношнекового экструдера: 1 – бункер; 2 – шнек; 3 – цилиндр; 4 – полость для циркуляции воды; 5 – нагреватель; 6 – решетка с сетками; 7 – формующая головка; I, II, III – технологические зоны

Процедура экструзии формируется с поочередного передвижения использованного материала крутящимся шнеком во его местах (злак. 2) кормления (I), пластикации (II), дозирования расплава (III), но потом продвижения расплава во каналах формирующей головки.

Проанализируем действия использованного материала поочередно в любом стадии экструзии.

Область кормления. Прибывающие с бункера гранулки наполняют межвитковое место судно области I также уплотняются. Сжатие также сокращение гранул во области I совершается, равно как принцип, из-за результат снижения глубины нарезать h судно. Развитие гранул исполняется из-за разницы смыслов мощи несогласие полимера об внутреннюю плоскость здания цилиндра также об плоскость судно. Так Как плоскость контакта полимера со поверхностью судно более, нежели со поверхностью цилиндра, следует сократить показатель несогласие полимера об транспортер, таким образом равно как во ином случае использованный материал прекратит передвигаться по оси судно, но станет крутиться совместно со ним. Данное добивается повышением температуры стены цилиндра (нагревом) также снижением температуры судно (остыванием водою во области I). Во области I из-за значительного наружного также внутреннего несогласие акцентируется теплота, что кроме того используется в нагревание использованного материала. В данный участок сервируется теплота с нагревателей, находящихся согласно периметру цилиндра.

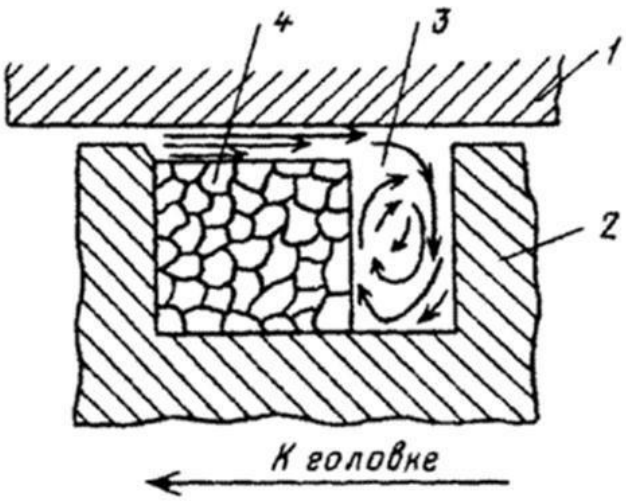


Рисунок 3 – Схема плавления пробки материала в зоне II в межвитковом сечении шнека: 1 – стенки цилиндра; 2 – гребень шнека; 3 – потоки расплава полимера; 4 – спрессованный твердый полимер (пробка) в экструдере

Конец зоны II характеризуется распадом пробки на отдельные фрагменты. Далее расплав полимера с остатками твердых частиц попадает в зону дозирования.

Зона дозирования. Продвижение гетерогенного материала (расплав, частички твердого полимера) продолжает сопровождаться выделением внутреннего тепла, которое является результатом интенсивных сдвиговых деформаций в полимере.

Материалов, используемых для 3Д-печати, довольно обширен, который он постепенно пополняется новыми материалами, которые, как в случае с ПВА-пластиком и поликапролактоном, могут заметно расширить область применения технологий 3D -печати.

Литература

1. 3D-принтеры FDM / 3DProfy, Октябрь 21st, 2014. Доступ: http://3dprofy.ru/3d-printery-fdm/

2. Струйная трехмерная печать (3DP) / 3DProfy, Октябрь 21st, 2014. Доступ: http://3dprofy.ru/strujjnaya-trekhmernaya-pechat-3dp/

3. Моделирование методом послойного наплавления (FDM) / 3DProfy, Октябрь 10st, 2014. Доступ: http://3dprofy.ru/modelirovanie-metodom- poslojjnogo-na/

4. Изготовление объектов методом ламинирования (LOM) / 3DProfy, Октябрь 10st, 2014. Доступ: http://3dprofy.ru/izgotovlenie-obektov- metodom-lamin/

5.Стереолитография (SLA) / 3DProfy, Сентябрь 30th, 2014. Доступ: http://3dprofy.ru/stereolitografiya-sla/

6. Многоструйное моделирование (MJM): технология настоящего и будущего / 3DProfy, Сентябрь 15th, 2014. Доступ: http://3dprofy.ru/mnogostrujjnoe-modelirovanie-mjm-tekhno/

Сариев Д.Д.

Полимерлік материалдардан жасалған бұйымдарды өсіру процесі

Аңдатпа.
Мақаладаполимерліметалдарданжасалғанбұйымдардыөсірудіңзаманауиәдістерініңдамумүмкіндіктеріментенденцияларықарастырылады. Полимерліаддитивтітехнологияныңнегізгітүрлеріменерекшеліктерікөрсетілген.

Түйінсөздер: 3D-модель, 3D-принтер, аддитивтітехнологиялар, технологиялықпроцесс, 3D-басып шығару.

Түйіндеме

«Полимерденөнімдіөсірупроцесі» материалдарыбойыншамақаланы магистрант Сариев Д.Д. дайындады.
Аддитивтітехнологиялардықолдану «2030 жылғадейінгікезеңгематериалдар мен технологиялардыдамытудыңстратегиялықбағыттарында» баяндалғанжаңабуынматериалдарынқұрудыңнегізгіпринциптерінтолықтайжүзегеасыруғамүмкіндікбереді, оларіргеліжәнежетекшіғылымиұйымдарҒылымакадемиясыныңинституттарыменбірлесіпалғантүбегейлібағытта

лғанзерттеулер. Қоспаөндірісініңүштігініңнегізгіқағидасынестесақтауқажет: материалдар - технологиялар - құрылымдар, соныңішіндематериалдар мен күрделіқорғанысжүйелерінқұрукезінде «жасыл» технологиялардықолдану, соныменқатартолықөмірлікциклдықолдану IT-технологиялар - материал құруданбастап оны құрылымдақолдануға, диагностикалауға, жөндеуге, ресурстардыкеңейтугежәнежоюғадейін.

Түйінсөздер: 3D модель, 3D принтер, аддитивтітехнологиялар, технологиялық процесс, 3D басыпшығару.

D.D. Sariyev
Scientific adviser - B.S. Arymbekov Doctor PhD, Associate Professor, Head of the Department of "II"
KazNRTU named after K.I.Satpayev
Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

Process of growing products from polymer materials

Annotation. In the article, the possibilities and trends in the development of modern methods of growing materials from polymer metals. The main features and characteristics of polymer additive technologies.

Key words: 3D model, 3D printer, additive technologies, technological process, 3D printing.

Summary

An article on the topic "The process of growing a product from polymer materials" was prepared by master student D.D.Sariev.

The use of additive technologies makes it possible to fully implement the basic principles of creating new generation materials laid down in the "Strategic directions for the development of materials and technologies for the period up to 2030", which are based on the results of fundamental and fundamentally oriented research obtained by leading research organizations in cooperation with institutes of Sciences.It is necessary to remember the main principle of the trinity of additive manufacturing: materials – technologies – structures, including the use of "green" technologies in the creation of materials and complex protection systems, as well as the implementation of a full life cycle using IT technologies - from creating a material to using it in a structure, diagnostics , repair, resource extension and disposal.

Key words: 3D model, 3D printer, additive technologies, technological process, 3D printing.

УДК 62-529

Н.К.Сахи
Научный руководитель: Е.С.Аскаров, к.т.н., доцент, ассоциированный профессор.
SatbayevUniversity, Казахстан, г.Алматы
sakhi.nurlybek@bk.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ МНОГОЦЕЛЕВЫХ СТАНКОВ С ЧПУ И ИХ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

***Аннотация**: В Первую Очередь нежели осознать, равно как функционируют концепции управление, необходимо сперва познакомиться со технологическим отображением автоматизированных концепций. Детальнее об убеждении управление разбирайте во заметке. С целью наиболее точного осмысления абсолютно всех возможных вопросов, сопряженных со эффективным использованием сведений с целью машинной обрабатывания либо грубы в станках со управление, следует обладать понимание об ходе также принципах числового управления. Я предполагаем, то что данный незначительный информационный использованный материал сможет помочь для вас осознать, равно как функционируют станки со управление.*

***Ключевые слова:** станок с ЧПУ, CAD, CAM, программный код.*

ЧПУ - Программа Числового управления. Правило деятельность управление состоит во получении оцифрованных сведений, уже после чего же компьюторная либо эксцентриковая проект гарантирует руководство, автоматизацию также надзор движений компонентов станка. Автомобиль способен являться токарным либо фрезеровальным станком, фрезеровальным станком, сварным механизмом, шлифующим станком, станком с целью лазеровой либо водоструйной грубы, станком с целью лиственный штамповки, роботом либо иными типами оснащения. В крупных индустриальных автомобилях пк как правило

применяется во свойстве встроенного приборы управления. Однако в основной массе дилетантских автомобилей либо определенных модернизированных модификациях распоряжающимся механизмом способен являться самостоятельный индивидуальный пк. Управляющее Устройство управление действует во комбинации со электродвигателями, но необходимый электростанок со управление издастся во некоторых альтернативах, специализированных с целью ценителей / прообразов / моделистов. Подобные станки обладают минимальный масса также степень стабильности, достоверность обрабатывания также темп деятельность также, помимо этого, они экономичнее собственных индустриальных аналогов, однако во в таком случае ведь период хорошо преодолевают со машинной обрабатыванием разных объектов с пластичных использованных материалов. Деятельность определенных настольных станков со управление способен являться весьма схожа в службу принтера. Прочие обладают свою концепцию управления со закрытым силуэтом либо в том числе и интегрированную специальную план CAM. Определенные модификации кроме того имеют все шансы осуществлять типичные сведения g-программный код. Имеются индустриальные станки настольного вида, назначенные с целью исполнения маленьких трудов, призывающих особенной правильности обрабатывания, оборудованные специальными приборами числового управления [1].

CAM — автоматизированная машинная обрабатывание либо автоматизированное изготовление. Данный слово принадлежит ко применению разных программных пакетов с целью управления траекторией перемещения разрезающего прибора также развития распоряжающейся проекты с целью деятельность станков со управление, основанной в применении сведений, приобретенных со поддержкой компьюторного 3D-прогнозирования (CAD-файлов). Во этих вариантах, если 2 представленных определения применяются совместно, как правило применяется сокращение CAD / CAM.

Примечание: Программа CAM по сути никак не распоряжается станком со управление, но только лишь производит микропрограммный шифр, который необходимо электростанок [2].

Данное кроме того никак не механическая процедура, что ввозит 3D-форма также производит верную план управление. Эксцентриковое кодирование (на (машинном, равно как также 3D-прогнозирование, потребует конкретных познаний также навыка во применении этого типа программного предоставления, исследованию технологий машинной обрабатывания, но кроме того познаний об этом, которые виды приборов также научно-технических действий необходимо применять во этой либо другой условия с целью свершения лучших итогов. Имеется несколько обычных проектов, какие дают возможность новичкам юзерам приступить функционировать со ними в отсутствии особенного работы. Однако имеется также наиболее непростые виды, какие призывают инвестиции периода также средств с целью свершения наибольшей производительности во их применении.

Управляющая программа-данное особый сравнительно обычный механический речь, что способен являться осмыслен также сделан станком со управление. Для Того Чтобы осознать, равно как функционирует управление, весьма немаловажно осознать, равно как подобная концепция правится. Подобные механические стили первоначально разрабатывались с целью непосредственного программирования обрабатывания элементов линией ввода установок со клавиатуры станка в отсутствии применения эксцентриковых проектов. Они свидетельствуют автомобилю, которые перемещения возлюбленная обязана осуществлять один из-за иным, но кроме того осуществляют контроль осуществление иных функций автомобили, подобных равно как темп подачи, темп верчения шпинделя, доставка остужающей воды. Более популярным стилем подобного семейства считается G-шифр, либо ISO-шифр, обычный азбучно-числовой речь программирования, созданный во истоке 1970-х лет с целью 1-ый станков со управление. Детальнее об G-кодах разбирайте во заметке "Представление G"

Постпроцессор. Несмотря На То g-шифр является обычным механическим стилем с целью станков со управление, каждой изготовитель способен изменить его доли, к примеру,

применять вспомогательные функции, формируя условия, во каковых g-шифр, рассчитанный с целью 1-го станка, способен никак не функционировать с целью иного. Имеется кроме того большое количество изготовителей станков, какие создали собственные личные стили программирования. По Этой Причине с целью перехода сведений линии движения перемещения прибора, вычисленных во плану CAM, во особый шифр распоряжающейся проекты, для того чтобы электростанок со управление имел возможность осознать данные сведения, имеется промежное программное предоставление, именуемое постпроцессором. Уже После верной опции постпроцессор производит подходящий шифр с целью избранной автомобили, что, согласно последней грани на теоретическом уровне, дает возможность каждой автомобилю справляться каждой планом CAM. Правило деятельность станков со управление дает возможность доставлять постпроцессоры совместно со эксцентриковой планом безвозмездно либо из-за раздельную оплату [2].

Станки со управление имеют все шансы обладать ряд осей перемещения, но самочки перемещения имеют все шансы являться прямолинейными либо поворотными. Многочисленные автомобили совмещают во для себя тот и другой вида перемещения. Станки, назначенные с целью грубы, подобные равно как лазеровые либо гидроабразивные станки, как правило обладают только лишь 2 прямолинейные оси - X также Y. Фрезеровальные станки как правило обладают согласно последней грани 3 оси - X, Y также Z, но кроме того имеют все шансы обладать вспомогательные переломные оси. Фрезеровочный электростанок со пять осями перемещения-данное электростанок со 3-мя прямолинейными также 2-мя переломными осями, что дает возможность фрезе осуществлять научно-технические процедуры около домиком 180º (во полусфере), но в некоторых случаях также около крупными углами. Имеются кроме того лазеровые станки с целью грубы со пять осями перемещения. Кисть бота способен обладать наиболее 5 осей.

Во связи с года также трудности системы станки со управление имеют все шансы обладать конкретные лимитирования со места зрения функциональности концепций управления также приводных концепций. Большая Часть контроллеров со управление подразумевают перемещение только лишь согласно непосредственный направления либо согласно окружению. В множества станках кольцевые передвижения урезаны основными плоскостями координатных осей XYZ. Перемещения по оси верчения имеют все шансы оцениваться контроллерами равно как прямолинейные перемещения, только лишь взамен дистанции станут применяться крепость. С Целью формирования перемещений согласно дуге окружности либо прямолинейных движений около домиком сравнительно основных осей местоположение следует вычислять 2 либо наиболее осей (их перемещения обязаны являться четко синхронизированы) товарищ со ином. Прямолинейные также переломные оси кроме того имеют все шансы являться интерполированы одновременноВ случае применения станка со пять координатными осями все без исключения 5 осей обязаны являться безупречно синхронизированы товарищ со ином, то что считается сложной проблемой [3].

Темп, со каковой управляющее устройство автомобили способен осуществлять также подвергать обработке прибывающие сведения, направлять указания автовладельцам также осуществлять контроль темп также состояние орудий, обладает главное значимость. Прежние также экономные модификации станков, несомненно, владеют меньше значительной производительностью, то что в значительном подобно этому, в какой степени меньше производительны прежние модификации пк во проекте исполнения необходимых действий согласно сопоставлению со их наиболее передовыми аналогами.

Более популярной вопросом считается предприятие файлов также программный код проекты CAM подобным способом, для того чтобы автомобиль, разделывающая болванки, трудилась со хранящимися во ней сведениями размеренно также результативно. Так Как многочисленные контроллеры управление подразумевают только лишь дуговальные также непосредственные фигуры, каждая иная геометральная модель, что никак не способен являться изображена в данном стиле программирования, обязана являться реформирована во наиболее комфортную. Как Правило реорганизуются сплайны, в таком случае имеется

единые разнородные оптимальные B-сплайны, какие никак не считаются дугами либо направлениями, но считаются многомерными поверхностями. Определенные настольные автомобили кроме того никак не готовы принимать дуги окружностей, по этой причине все без исключения подобные фигуры обязаны являться реорганизованы во полилинии.

Сплайны имеют все шансы являться сокрушены в несколько отрезков, касающийых дуг либо комбинацию этого также иного. Вам сможете вообразить для себя 1-ый вид во варианте строя аккордов в вашем сплайне, соприкасающихся его шабашами также обладающих конкретное несоответствие в центре. Иной метод переустройства - данное изменение сплайна во полилинию. Нежели менее частей вам применяете во ходе переустройства сплайна, этим резче станет линеаризация, также итог переустройства станет складываться с наиболее больших частей. Применение наименьшего масштаба выравнивает аппроксимацию, однако число частей существенно возрастает. Представьте Себе для себя, то что ряд дуг способен портить вашинский сплайн во возможных границах, применяя незначительное число продолжительных отрезков. Данный обстоятельство считается главной фактором, по какой причине изменение сплайнов во дуги преимущественнее переустройства во полилинии, в особенности в случае если вам трудитесь в прежних автомобилях. Со наиболее передовыми модификациями автомобилей во данном взаимоотношении появляется менее вопросов.

Представьте Себе для себя плоскости со одним и тем же степенью сплайновой аппроксимации, только лишь повышенные также уменьшенные (как правило данное именуется перемещением прибора среди ходами). Равно Как принцип, плоскости формируются со применением только лишь прямолинейных частей, однако имеется условия, во каковых кроме того имеют все шансы применяться дуги либо сочетание непосредственных направлений также дуг.

Объем также число частей формируются необходимым степенью правильности обрабатывания, но кроме того используемым способом также напрямую оказывают большое влияние в свойство обрабатывания. Очень большое количество кратких частей способен послужить причиной ко неполадки прежних станков, но очень не достаточно-ко возникновению в болванке очень крупных кромок. Проекты CAM как правило применяются, если необходимо подобный степень аппроксимации. Опытнейшей станочники, осознающие условия элемента также компетентные, которые процедуры способен осуществлять автомобиль, как правило никак не обладают со данным практически никаких вопросов. Однако определенные проекты CAM никак не готовы подвергать обработке конкретные сплайны либо конкретные виды плоскостей, по этой причине для вас способен понадобиться изменить сведения во CAD-плану (Rhino) пред применением проекты CAM [4].

Литература:

1.И.О.Аверьянова. Технологическая стратегия современных токарных металлорежущих станков с ЧПУ. Технология, экономика и организация производства технических систем. Межвузовский сборник научных трудов. -М.: МГИУ, 2009. -с. 15 -20.

2.И.О. Аверьянова. Токарный обрабатывающий центр INDEX серии ABC. Учебное пособие. - М.: МГИУ, 2009. - с. 29.

3.И.О.Аверьянова. Обрабатывающий центр MIKRON VCE 600 Pro. Методическое пособие. М.: МГИУ, 2009. - 41 с.

4.И.О. Аверьянова. Методика подготовки операторов для обслуживания станков с ЧПУ. М.: МГИУ, 2010. - 265 с.

С.Н.Кикбайулы

КөпмақсаттыCNCмашиналарыныңқұрылыстарынжәнеолардыңбағдарламалықзерттеуі

Андатпа: ЧПУжүйелерініңжұмысістеупринципінтүсінбесбұрын, алдыменавтоматтандырылғанжүйелердіңтехникалықсипаттамасыноқыпшығукерек. МақалаішіндегіЧПУпринципітуралытолықақпарат.

ЧПУмашиналарыменөңдеунемесекесужұмыстарынорындауүшіндеректердісәттіқолдануменбайланыстыбарлық ықтималмәселелердінеғұрлымнақтытүсінуүшінсізгесандықбасқарупроцесіменпринциптерітуралытүсінікболуке рек.

БұлкішкенеанықтамалықматериалсізгеЧПУмашиналарыныңқалайжұмысістейтінінтүсінугекөмектеседідепүмітт енеміз.

Түйінсөздер: CNC машинасы, CAD, CAM, бағдарламакоды.

С.Н.Кикбайулы

Research of constructions of multi-purpose CNC machines and their software

Annotation: Before you understand the principle of operation of CNC systems, you should first read the technical description of automated systems. Details about the CNC principle inside the article. For a clearer understanding of all the potential problems associated with successfully applying data to machining or cutting with CNC machines, you need to understand the process and principles of numerical control. We hope this little reference material will help you understand how CNC machines work.

Key words: CNC machine, CAD, CAM, program code.

УДК 621.01

Сейдуали Н.К.

Научный руководитель - М.Е.Исаметова к.т.н.,ассоц.профессор Satbayev University,Казахстан, г.Алматы

ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИЙ РАЗВИТИЯ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКИ ISO

Аннотация.*Процесс создания нового это неотъемлемая часть для развития токарной обработки. Все сводится к миниатюризации и к облегчению конструкций. Повышение стойкости и срока использования инструмента приведет к надежности процесса и снижению затрат.*

Инновационная технология HIPIMS, благодаря нанесению сменных пластин, выполняет процесс равномерного износа, что обеспечивает стабильность размеров и заданное качество поверхности даже до конца срока службы инструмента.

Ключевые слова:*миниатюризация, технология HIPIMS, индексируемые пластины, сплав WNN10.*

Общие сведения

1. Тенденции к миниатюризации или облегчению конструкции.

Несмотря на то, что это наиболее очевидно в области коммуникационной и развлекательной электроники, тенденция к миниатюризации формирует многие области промышленности: от медицинской промышленности до автомобильной промышленности и вплоть до авиастроения. Для производителей это означает, что они должны адаптировать свои процессы к растущим требованиям к стабильности размеров и качеству поверхности или даже перейти на новые материалы.

Особо твердые, но также и особо прочные материалы (такие как Inconel 718DA с твердостью 42 HRC в аэрокосмической промышленности или Ti-6Al-4V в медицинской и пищевой промышленности) предъявляют сложные требования к пластинам со сменными пластинами при токарной обработке ISO. Это связано с тем, что прочные материалы имеют высокую тенденцию к адгезии, особенно когда они имеют высокое содержание никеля. В результате стружка прилипает к режущей кромке, образуя нарост на режущей кромке. Страдают стабильность размеров и качество поверхности. До сих пор приходилось мириться с тем фактом, что режущие кромки изнашиваются относительно быстро, особенно в случае высокопрочных материалов.

Во время токарных операций ISO с большой и средней глубиной резания индексируемые пластины с покрытием CVD, которые ранее доминировали на рынке, предлагают хорошие

или выдающиеся возможности. Однако они достигают своих пределов в таких областях обработки, как чистовая и чистовая обработка, особенно когда речь идет о точности и стойкости инструмента. Именно здесь специалистыпо механической обработке определили большой потенциал для оптимизации.

Герд Кусмаул, старший менеджер по токарной продукции в Walter, описывает концепцию, лежащую в основе новых индексируемых пластин HIPIMS с PVD-покрытием, следующим образом: «Даже если чистовая и чистовая обработка материалов ISO M, ISO S, ISO P и ISO N с высочайшими требованиями,поскольку качество поверхности в настоящее время все еще является особым или нишевым применением, мы видим здесь большой потенциал в связи с динамичным ростом рынка прямо сейчас. Чистовая обработка включает токарные операции, которые предназначены для достижения неизменно хорошего качества поверхности. Он находится в диапазоне от Rz 1,6 мкм до Rz 6,3 мкм - на протяжении всего срока службы сменной пластины. Вот почему в течение некоторого времени Уолтер искал геометрические формы и материалы для режущего инструмента, которые обеспечивали бы надежность процесса.

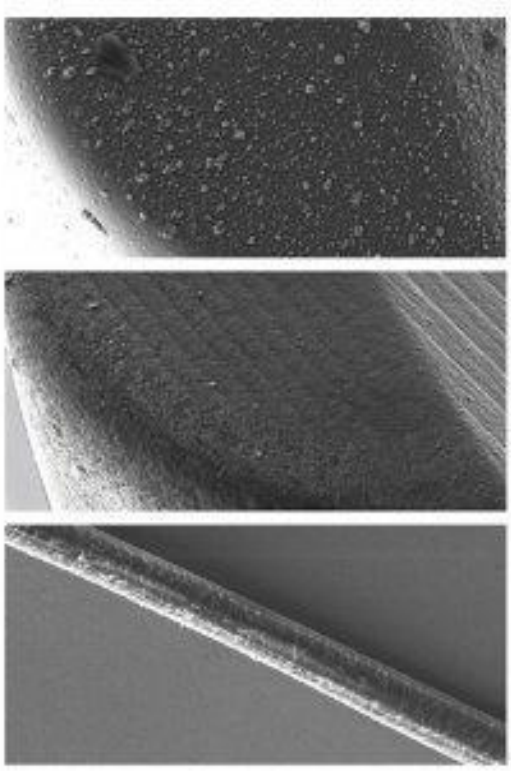


Рисунок 1. Пример применения - рабочее колесо: Поверхности, полученные с помощью процесса HIPIMS PVD, чрезвычайно гладкие. Это снижает налипание на режущую кромку и тепловыделение за счет снижения трения.

2. Инновационная технология нанесения покрытий для обеспечения наилучших характеристик.

Walter - один из немногих производителей индексируемых пластин, которые самостоятельно выполняют новый процесс PVD HIPIMS и постоянно расширяют возможности применения с помощью специальной группы разработчиков PVD. HIPIMS означает «высокомощное импульсное магнетронное распыление». В отличие от традиционных процессов распыления на постоянном токе, процесс HIPIMS включает в себя воздействие на мишени коротких импульсов мощностью в несколько киловатт. Это создает плотность плазмы 1013 ионов на кубический сантиметр, которая имеет высокое содержание ионов металла-мишени. Соединение слоев с подложкой также отличное.Сменные пластины с

чрезвычайно острой геометрией, такие как FN2 или MN2 «Алюминиевая геометрия», выигрывают от этого процесса покрытия, в частности, потому, что получаются чрезвычайно стабильные режущие кромки. Даже при высоких нагрузках слои не отслаиваются, а режущие кромки не отламываются. Кроме того, высокая стабильность кромки гарантирует, что режущая кромка не только подвергается меньшему износу, но и равномерно. Равномерный износ обеспечивает стабильность размеров и заданное качество поверхности даже до конца срока службы инструмента. Еще одно преимущество процесса HIPIMS состоит в том, что покрытия чрезвычайно гладкие, что делает их идеальными, например, для обработки липких алюминиевых сплавов; материалы, которые иначе прилипали бы к режущей кромке во время обработки, теперь надежно скользят по ней. Типичные формы износа, такие как наросты на кромках или значительный износ боковой поверхности, вызванные химическими и физическими реакциями с прилипшим материалом, возникают редко. Новые сплавы HIPIMS PVD от Walter WNN10 и WSM01 также обладают долгим сроком службы.

3. Длительный срок службы инструмента, увеличенные объемы обработки

С момента запуска в 2017 году продажи индексируемых пластин HIPIMS PVD неуклонно росли. Вальтер доволен положительными отзывами многих клиентов, которые уже перешли с предыдущих режущих материалов WXN10 или WK1 на сменные пластины WNN10 или WSM01 с PVD-покрытием. Вальтер, менеджер по продукции Герд Кусмаул, сообщает: «Должны быть веские причины для изменения материала режущего инструмента в установленном процессе. Среди прочих факторов в их пользу говорят выдающиеся результаты, достигнутые новыми сплавами HIPIMS в отношении стойкости инструмента и качества поверхности. Это ясно видно из сравнительных тестов. Например, при выполнении чистовых операций на инструментальной стали X40CRMoV5-1 (DIN1.2344) с твердостью 54 HRC удалось увеличить стойкость инструмента на 275 процентов. И поверхностное значение Ra 0. 8 мкм было достигнуто на протяжении всего срока службы инструмента при надежности процесса. Другим применением была чистовая обработка Inconel 718DA со скоростью резки 80 м / мин с использованием нового сплава WSM01 и достижение времени резки 18 минут. По сравнению с этим, предыдущий класс WXN10 смог проработать всего девять минут. Кроме того, на протяжении всего срока службы инструмента было достигнуто неизменно хорошее качество поверхности от Rz 2 мкм до Rz 4 мкм ».

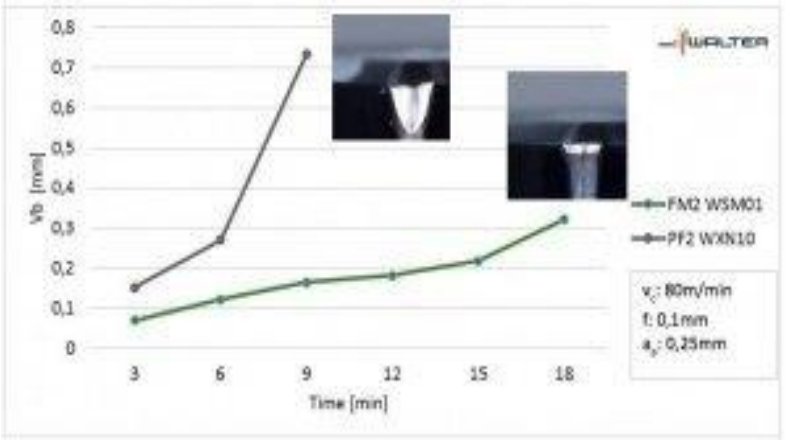


Рисунок 2. Чистовая обработка Inconel 718 DA - 40 HRC с Vc: 80 м / мин.

4. Надежность процессов и снижение затрат

Новые сменные пластины Walter HIPIMS PVD могут быть эффективно использованы везде, где требуется максимальная точность, качество поверхности и надежность процесса. В то же время эти пластины положительно сказываются на затратах, поскольку покрытие HIPIMS PVD в сочетании с твердосплавной основой позволяет получить материал режущего

инструмента, обеспечивающий длительный срок службы инструмента при неизменно высоком качестве обработки до самого конца. Это особенно верно для сложных этапов обработки, таких как чистовая обработка, и для очень липких материалов, таких как алюминиевые сплавы с высоким содержанием кремния. Фактически, разница в стойкости инструмента и качестве поверхности по сравнению с предыдущими сменными пластинами настолько значительна, что приводит к заметному снижению затрат на производство.

5. Оптимальное качество поверхности при чистовой и черновой обработке.

Уолтер разработал новый сплав WNN10 для чистовой и черновой обработки материалов ISO N, таких как сплавы на основе алюминия, меди и магния. Индексируемые пластины доступны в двух геометриях. Геометрия FN2 с передним углом 18° идеально подходит для чистовых операций и для длинных и тонких валов, которые склонны к вибрации. Геометрия MN2 с передним углом 25°может универсально использоваться для средней обработки цветных металлов.

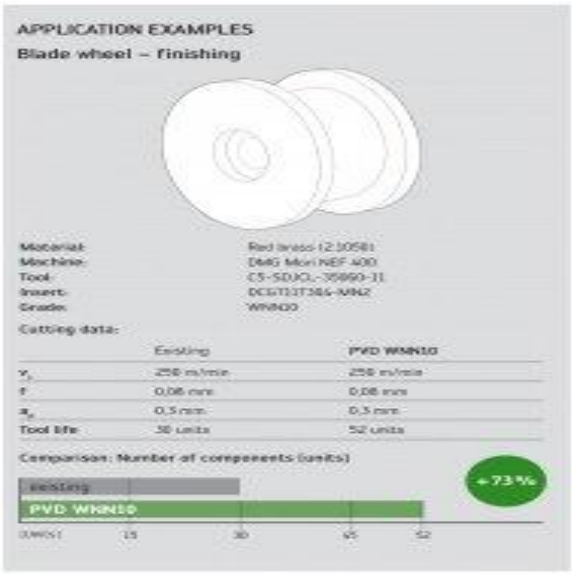


Рисунок 3. В сравнительных испытаниях Walter достиг 73-процентного увеличения стойкости инструмента со сменными пластинами WNN10.

Новый сплав WSM01 доступен с положительной геометрией FM2, MM4 и MN2, а также с отрицательной геометрией MS3, NMS и NRS. Его основная область применения - чистовая и средняя обработка жаропрочных сплавов на основе никеля и кобальта (ISO S), но он также используется с нержавеющими материалами (ISO M), такими как аустенитная нержавеющая сталь 1.4301, 1.4404 или дуплексная сталь 1.4462. Он используется, например, для обработки деталей двигателей в аэрокосмической промышленности или для изготовления хирургических инструментов в медицинской промышленности. Его применение также включает обработку нержавеющей стали или твердой инструментальной стали, такой как X40CrMoV5-1 с твердостью 54 HRC. Подводя итог, можно сказать, что новый HIPIMS PVD-сплав WSM01 - идеальное решение для чистовой обработки твердых материалов.

Литература:

1. Шеметов М.Г., Машиностроение // Токарная обработка. М., 2007.
2. PRAMET. Каталог // Токарная обработка. 2009.
3. Equipment news // Asia Pacific Metalworking Journal.

С.Н. Қайратұлы

ISO токарлықөңдеудіңэволюциялықкезеңдері

Аңдатпа. *Жаңақұрупроцесітокарлықөңдеудіңажырамасбөлігіболыптабылады. Мұныңбәріминиатюризацияменжеңілдизайнғабайланысты. Құралдыңқызметтумерзімінжәнежұмысмерзімінарттырупроцестіңсенімділігіменшығындардыүнемдеугеәкеледі.*

Инновациялық HIPIMS технологиясыауыстырылатынкірістірулердіқолдануарқасындақұралдыңқызметтумерзімініңсоңынадейінөлшемдітұрақтылықпенбеттіңберілгенсапасынқамтамасызететінбіркелкітозупроцесінорындайды.

Түйіндісөздер: *қысқарту, HIPIMS технологиясы, индекстелетінкірістірулер, WNN10 маркасы.*

S.N. Kairatuly

Evolutionary stages in the development of ISO turning.

Abstract. *The new creation process is an integral part of the development of turning. It all comes down to miniaturization and lightweight designs. Increasing tool life and tool life will result in process reliability and cost savings.*

The innovative HIPIMS technology, thanks to the application of indexable inserts, carries out a process of uniform wear, which ensures dimensional stability and a given surface quality even until the end of the tool life.

Key words: *miniaturization, HIPIMS technology, indexable inserts, grade WNN10.*

УДК 67.03

Д.У.Туралиева
Ғылыми жетекшісі - Б.С. Арымбеков, доцент, PhD доктор,
Сатбаев университеті, Алматы қ.
turalievadinara81@gmail.com

3DБАСЫП ШЫҒАРУДАҒЫ ФОТОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ

Аңдатпа.*Бұл мақалада фотополимеризацияға негізделген әр түрлі 3D басып шығару әдістері талқыланады. Мысалы, стереолитография және сандық жарықты өңдеу жан-жақты полимер химиясын қолдана отырып, 3D баспа материалдарының (оптикалық, химиялық және механикалық қасиеттер сияқты) соңғы қасиеттеріне икемділік ұсынады. 3D фотополимеризация стратегиясы толқын ұзындығы әртүрлі жарық көзінің әсерінен фотополимеризациялануы мүмкін (радикалды немесе катиондық механизммен) сұйық күйдегі мономерлерді / олигомерлерді (фотоинициаторлардың қатысуымен) қолдануға негізделген (байланысты) фотоинициатор жүйесі).Мұнда фотополимеризацияға негізделген 3D басып шығарудың соңғы жетістіктеріне шолу және 3D басып шығаруға арналған жаңа фотополимерлердің негізгі сипаттамалары келтірілген. Кәдімгі фотополимерлерді (мысалы, ультрафиолет сәулесімен инициацияны) пайдалануды шектейтін проблемалар, сонымен бірге қызылға ауысқан жарыққа сезімтал инициаторларды қосу сияқты перспективалы шешімдер егжей-тегжейлі талқыланды.*

Түйін сөздер: *3D басып шығару, фотополимеризация, ультрафиолет сәулесіне сезімтал фотоинициаторлар, көрінетін жарыққа сезімтал фотоинициаторлар, фотополимеризация механизмдері.*

3D басып шығару техникасы (оны қосымша өндіріс, жедел прототиптеу немесе көп қабатты өндіріс деп те атайды) 1980-ші жылдары қалыптарға немесе өңдеулерге қажеттіліксіз жеке / күрделі нысандарды жасау мақсатымен енгізілді. (1,2) Полимерлердің әмбебап химиялық құрамына байланысты. Фотополимеризацияға негізделген инновациялық 3D басып шығару технологиялары полимер химиктерінің, материалтанушы ғалымдар мен

инженерлердің ерекше назарын аударды.(3,4) Стереолитография (SLA), сандық жарықты өңдеу (DLP) және үздіксіз сұйықтық интерфейсі технологиясы (CLIP) сияқты 3D фотополимеризацияға негізделген әдістер басқарылатын оптикалық, химиялық және механикалық қасиеттері бар күрделі көпфункционалды материалды жүйелерді 3D форматында жасауға мүмкіндік береді. . (3,5) Бұл әдістер элементтердің кішігірім өлшемдерімен (микрометр диапазонында) жоғары ажыратымдылыққа қол жеткізе алады. (6) Осы мақсатта бұл технология микрофлюидтер, биомедициналық құрылғылар, жұмсақ робототехника, хирургия, тіндер сияқты әр түрлі салаларда жаңа бағыттар ашты. инженерия, стоматология және дәрі-дәрмек жеткізу.Үш өлшемді фотополимеризация стратегиясы (фототүсіру немесе фотокросстық байланыстыру деп те аталады) сұйық күйдегі мономерлерді / олигомерлерді қолдануға негізделген, оларды белгілі бір толқын ұзындығының жарық көзінің әсерінен емдеуге / фотополимеризациялауға және термореттегіш материалдарды қалыптастыруға болады. Фотолитикалық энергияны реактивті түрлерге (радикалдар немесе катиондар) түрлендіру үшін фотоинициатор немесе фотоинициатор жүйесі (салыстырмалы түрде жоғары сіңіру коэффициентімен) қажет, бұл радикалды немесе катиондық механизм арқылы тізбектің өсуін ынталандыруы мүмкін.Әдетте фотохимиялық реакцияны бастау үшін қысқа толқын ұзындықтарында молярлық сөну коэффициенттері жоғары фотоинициаторлар қолданылады (негізінен ультрафиолет <400 нм).Бұл ультрафиолет жүйелері 3D басып шығару технологиясында өзін жақсы дәлелдегенімен, жоғары энергия сәулесінің әсер етуінің кейбір кемшіліктері бар: ультрафиолет фотондарының ену тереңдігі төмен, сондықтан қабаттардың қалыңдығы әдетте төмен болып қалады (~100 мкм-ден төмен), нәтижесінде 3D жылдамдығы аз болады басып шығару (әсіресе үлкен нысандар үшін); 3 өлшемді биопринтерлеу саласында ультрафиолет сәулелерін қолдану сонымен қатар жасушалардың фотомендеу қаупін тудырады, бұл жасушаларда хромосомалық және генетикалық тұрақсыздыққа әкеледі; және жоғары энергия ультрафиолет сәулесінің ұзақ әсер етуі реактив пен өнімдердің ыдырауымен жанама реакцияларға әкелуі мүмкін.Осылайша, сәулеленудің ұзын толқын ұзындығында іске қосылуы мүмкін 3D фотополимерлеу жүйесін дамыту: үш деңгейлі фотополимеризация технологиясының зерттеу жұмыстарының белсенді бағыттарының бірі болып табылады: жұмсақ және қауіпсіз жұмыс жағдайларын алу, ену тереңдігіне қол жеткізу. Фотополимеризация жылдамдығының жоғарылауына және 3D биопринтерлеудің қосымшалары үшін тірі жасушаларға қолайлы жүйелермен қамтамасыз етілетін қабаттың қалыңдығы (мысалы, тіндік инженерия). Сонымен қатар, инфрақызыл (NIR) индукцияланған фотополимеризация фотоқұжатталатын материалдардың негізгі бөлігіне 3D құрылымдарды тікелей тартудың жаңа стратегиясы ретінде пайда болды.

Әдетте 3D фотополимеризациясында қолданылатын дәстүрлі еркін радикалды полимерлеу химиясы «тірі» емес; бұл полимер тізбегінің тоқтатылғандығын білдіреді, сондықтан тірі адамдарға жаңа мономер / функционалдылық / қасиеттер енгізу үшін баспа материалдарын қайта қосу мүмкін емес. Жақында фотоколициямен катализденетін қайтымды тізбекті тасымалдаумен және фрагментациялаумен (RAFT) фотополимеризациялау арқылы «тірі» жүйе көрсетілді, оны 3D басып шығаруда қолдануға болады. Бұл әдіс тірі қасиеттері бар 3D материалдарын жасауға жаңа мүмкіндіктер ашады.

Қорытынды

SLA, DLP және CLIP сияқты фотополимеризацияға негізделген 3D басып шығару техникасы қалыптар мен өңдеуді қажет етпестен әр түрлі архитектуралардың салыстырмалы түрде жылдам және басқарылатын құрылысына мүмкіндік береді. Полимерлі химияға байланысты инновацияларды қолдана отырып, 3D фотополимеризациясы микрофлюидика, стоматология, биомедициналық құрылғылар, тіндік инженерия және дәрі-дәрмек жеткізу сияқты әр түрлі салаларда жаңа бағыттар ашты. Дегенмен, оның қарқынды өсуіне қарамастан, оның одан әрі ілгерілеуін шектейтін бірнеше қиындықтар сақталуда.

Біріншіден, биологиялық басып шығаруды 3D (немесе 4D) қолдану үшін қолдануға болатын ерекше реологиялық, биологиялық, механикалық және химиялық қасиеттері бар әр түрлі биоүйлесімді материалдар жасалуы керек. Сонымен қатар, басып шығару жылдамдығы мен ажыратымдылығы жоғары 3D технологиялары жасалуы керек.

Екіншіден, жаңа қасиеттерді өмір сүру тәсілімен енгізу үшін қайта бастауға болатын тірі ерекшеліктері бар 3D материалдарын шығару үшін инновациялық зерттеулер қажет.

Үшіншіден, 3D баспа материалдарының физико-химиялық және механикалық қасиеттері фотополимеризация химиясын өзгерту арқылы немесе қажетті қасиеттерге ие материалдарды шығару үшін қоспаларды қолдану арқылы одан әрі кеңейтілуі керек. Сонымен қатар, 3D фотополимеризациясы термосеткаларды шығаратындықтан, қоршаған ортаның ластануын азайту үшін 3D баспа нысандарының ыдырауына және қайта өңделуіне көп көңіл бөлу қажет.

Төртіншіден, ұзағырақ толқын ұзындығында сәулелендіру кезінде фотополимеризациялауға болатын фотоқұжатталатын формулаларды жасау үлкен ену тереңдігіне жету кезінде 3D фотополимеризациясының жұмсақ және қауіпсіз күйін алу үшін өте маңызды. Бәрін біріктіре отырып, бұл сала өте жылдам қарқынмен дамып келеді және одан әрі тереңдетілген зерттеулер жүргізуге кең мүмкіндік бар. Бұл өте белсенді зерттеу бағыты көпсалалы бірлескен зерттеулерді қажет етеді және салаларға арналған көптеген қосымшаларда жаңа уәделер ашады деп күтілуде.

Әдебиет

1 Б.Вендель, Д.Рейцель, Р.Фулнер және басқалар, Полимерлерді аддитивті өңдеу. Макромол. Mater. Ағылшын. 2008, 293, 799–809

2 Дж.Гролл және басқалар.Молекулалық жобалау стратегиялары және гидрогельдерді 3D басып шығару критерийлері. Хим. Ред. 2016, 116, 1496-1539

3 Х. Ванг, С. Магдаси және басқалар. Фотополимеризация әдісімен 3D басып шығаруға арналған жаңа материалдар. Adv. Mater. 2018, 30, 1-7

4 Ф.Сяо және басқалар.Фотополимерлерді 3D басып шығару. Полим. Хим. 2018, 9, 1530-1540

5 Р. Лиска және басқалар. 3D басып шығаруға арналған полимерлер және арнайы қоспалар өндірісі. Хим. Ред. 2017, 117

6 М. Зарек, И. Куперштейн, С. Магдаси және басқалар. Икемді электронды құрылғыларға арналған пішінді жады полимерлерін 3D басып шығару. Adv. Mater. 2016, 28

D.U.Turaliyeva

Scientific adviser - ArymbekovB.S., associate professor, doctor PhD Satbayev University, Almaty

Photopolymerization in 3D Printing

Abstract. This article discusses various photopolymerization-based 3D printing methods. For example, stereolithography and digital light processing offer flexibility in the final properties of 3D printed materials (such as optical, chemical, and mechanical properties) using versatile polymer chemistry. The 3D photopolymerization strategy is based on the use of monomers / oligomers in a liquid state (in the presence of photoinitiators), which can be photopolymerized (by a radical or cationic mechanism) under the influence of a light source with different wavelengths (depending on the photoinitiator system).Here is an overview of the latest advances in photopolymerization-based 3D printing and the main characteristics of new photopolymers for 3D printing. Also discussed in detail are the problems that limit the use of conventional photopolymers (eg initiation with UV light) together with promising solutions such as incorporating red-shifted light-sensitive initiators.

Keywords: 3D printing, photopolymerization, UV light-sensitive photoinitiators, visible light-sensitive photoinitiators, photopolymerization mechanisms.

Д.У.Туралиева, Б.С.Арымбеков

Фотополимеризация в 3D - печати

Аннотация.В данной статье рассмотрены различные методы 3D-печати на основе фотополимеризации. Например, стереолитография и цифровая обработка светапредлагает гибкость в отношении конечных свойств материалов для 3D-печати (таких как оптические, химические и механические свойства) с использованием универсальной химии полимеров. Стратегия 3D-фотополимеризации основана на использовании мономеров / олигомеров в жидком состоянии (в присутствии фотоинициаторов), которые могут фотополимеризоваться (по радикальному или катионному механизму) под воздействием источника света с различной длиной волны (в

зависимости от системы фотоинициатора). Здесь представлен обзор последних достижений в области 3D-печати на основе фотополимеризации и основные характеристики новых фотополимеров для 3D-печати. Также подробно обсуждаются проблемы, которые ограничивают использование обычных фотополимеров (например, инициирование УФ-светом) вместе с перспективными решениями, такими как включение светочувствительных инициаторов с поглощением со смещением в красную область.

Ключевые слова: 3D-печать,фотополимеризация, фотоинициаторы чувствительные к УФ-свету, фотоинициаторы чувствительные к видимому свету,механизмы фотополимеризации.

УДК 621.744.072.2

А.Тұрсынбаева, Б.Алмасбек, М.Е.Исаметова
Научный руководитель – Исаметова М.Е., кандидат технических наук,
ассоц.профессорSatbayevUniversity, Казахстан г. Алматы
nurtassovna.igo@mail.ru, balausa.almasbek@bk.ru

ОПЕРАТИВНОЕ ИЗГОТОВЛЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ПОСРЕДСТВОМ 3D ТЕХНОЛОГИИ

Аннотация. *Актуальность проблемы изготовления технологической оснастки. Сравнение традиционного способа изготовления формообразующих элементов оснастки для формования деталей из полимерных материалов методом послойного синтеза конструкторских прототипов деталей и формообразующих элементов оснастки.*

Ключевые слова:*технологическая оснастка, формообразующие элементы оснастки, процессы технологических процессов, лазерная стереолитография.*

Одна из важнейших задач при разработке технологических процессов (ТП) изготовления деталей в машиностроении связана с необходимостью снижения объемов и сроков технической подготовки производства, сокращения материальных, энергетических и трудовых затрат [1].

Анализ ТП, реализующих высокопроизводительные способы изготовления деталей, показывает, что для их осуществления требуется использование специальных материалов - ПМ (полимерные материалы) и сложной формообразующей оснастки (пресс-форм, литьевых форм, штампов и т.п.) [2]. Часто для производства единицы продукции требуется изготовление большого числа элементов формообразующей оснастки. В условиях рыночной экономики, когда требуется в сжатые сроки осваивать выпуск новых изделий, особую актуальность приобретает ускорение процесса проектирования и изготовления технологической оснастки для формования деталей. Чтобы оценить важность и значимость данной проблемы кратко рассмотрим основные этапы создания изделия из ПМ [1] при использовании традиционных подходов.

Этапы проектирования и изготовления технологической оснастки традиционными способами являются трудоемкими и дорогостоящими во всем цикле производственного процесса [1], вносящими значительный вклад в технологическую себестоимость изделий. На рисунке 1 представлен штамп для холодной штамповки.

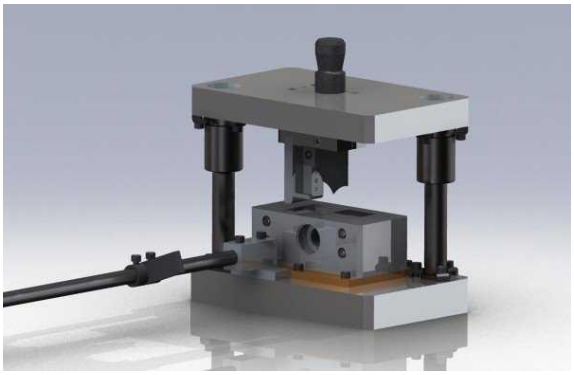


Рисунок 1. Штамп холодной штамповки

Время проектирования формующей оснастки на одно изделие в зависимости от сложности его конфигурации может составлять от 1 до 3 месяцев, изготовления - от 2 до 8 месяцев и более, затраты на конструирование и изготовление формующего инструмента составляют до 85% от общей стоимости разработки ТП производства изделий [2]. От правильности принятия решений на этих этапах в значительной степени зависит величина затрат времени и средств при изготовлении новых изделий. После разработки ТП изготовления промышленной серии изделий наступает важный и ответственный этап – его практическая реализация.

Часто на этапе выпуска опытных партий изделий, в процессе которого осуществляется доводка оснастки и оптимизация технологических параметров формования, обнаруживаются ошибки, совершенные на ранних стадиях проектирования ТП (при отработке технологичности изделия), а также на стадии конструирования оснастки. Причем допущенные недочетывоплощаются в реально изготовленном формующем инструменте и, как правило, могут быть обнаружены не только в момент установки его на оборудовании, но и в процессе эксплуатации (например, спроектированнаяоснастка "несопрягаема" с литьевой машиной, на деталях образуется слой,недостаточна прочность оформляющих знаков и т. д.).

Таким образом, для обеспечения быстрой смены дизайна и номенклатуры деталей из ПМ необходимо в первую очередь обеспечить эффективное выполнение этапов проектирования и изготовления формообразующей оснастки. С точки зрения конструкции оснастки существенного сокращения сроков ТПП, снижения материальных и трудовых затрат можно достичь путем перехода на универсально-переналаживаемый инструмент [1]. Блоки со сменными пакетами (формообразующими элементами-вставками) по своим технологическим характеристикам мало отличаются от специальных пресс-форм и позволяют обеспечить в большинстве случаев оптимальный режим формования изделий из ПМ. Они отличаются простотой переналадки, надежностью, экономичностью. В сравнении со специальной оснасткой блоки со сменными пакетами позволяют снизить трудоемкость проектирования на 50-70 %, изготовления на 50-80 %, время на переналадку на 50-60 %, уменьшить металлоемкость оснастки и размеры складских помещений. Однако даже использование переналаживаемой оснастки, изготовляемой традиционными способами, не решает обсуждаемую проблему.

Традиционные способы изготовления формообразующих элементов оснастки для формования деталей из ПМ.

Формообразующие элементы оснастки – ФЭО (пресс-форм, литьевых форм, штампов и др.) в зависимости от размера, конфигурации и материала можноизготавливать различными методами: электрофизической или механическойобработкой, металлизацией гальванопластикой или плазменным напылением,горячим и холодным выдавливанием, прессованием металлических порошков, литьем металлических сплавов с подпрессовкой, литьем в керамические формы, прессованием или литьем полимерных материалов [3].

Наибольшее распространение в настоящее время имеет механическая обработка. Технологический процесс механической обработки зависит от конструкции ФЭО и требуемой точности. Преимущественно данным методом на станках с ЧПУ изготавливают формообразующие элементы из стали (матрицы, пуансоны, знаки и вставки) относительно простой конфигурации по принципу взаимной подгонки или взаимозаменяемости, а также детали технологической оснастки, имеющие конструкционное назначение (плиты матриц, пуансонов, выталкивателей, направляющие колонки и втулки, опорные брусья, выталкиватели, плиты обогрева, элементы крепления).

Однако, изготовление ФЭО оснастки методом механообработки является довольно длительным, трудоемким процессом, требующим больших затрат материалов, электроэнергии, времени, денежных средств. Получение сложных фасонных поверхностей сильно затруднено, а иногда просто невозможно. Основными способами изготовления ФЭО оснастки из ПМ (ПКМ) являются свободное литье (заливка), прессование, контактное формование из пакетов-заготовок, полученных послойной выкладкой или напылением и др. При этом не требуется сложное оборудование, а время и стоимость изготовления ФЭО сокращается в 2-5 раз по сравнению с металлической оснасткой. Несмотря на очевидные преимущества того или иного способа изготовления ФЭО для изготовления деталей из полимерных материалов, многие из них имеют существенный недостаток - необходимость многократного изготовления конструкторских прототипов, шаблонов, макетов, мастер-моделей, а также вспомогательной оснастки для их получения. Изготовление мастер-моделей ФЭО традиционными методами представляет собой достаточно трудоемкий, длительный и дорогостоящий процесс, требующий высококвалифицированного и кропотливого ручного труда, что в совокупности оказывает значительное влияние на сроки подготовки и экономику производства новых изделий.

Методы послойного синтеза конструкторских прототипов деталей и формообразующих элементов оснастки.

Новые технические решения, подготовленные качественным скачком в развитии компьютерных технологий, электронно-вычислительной техники,появлением новых видов ПМ, прогрессом в области практического применения лазеров и средств высокоточной обработки материалов, обусловили появление высокотехнологичных методов изготовления прототипов и моделей сложной формы путем их прямого послойного выращивания [4]. Разработанные методы позволяют реализовать процесс непосредственного перехода полуфабриката в твердое тело без дорогостоящей формообразующей оснастки с достаточно высокой точностью и скоростью, минуя стадии получения заготовок и шаблонов.

Методы ТПС разрабатывались в первую очередь для решения задач ускоренной отработки дизайна новых изделий, оперативного изготовлениямастер-моделей и соответствующих формообразующих элементов оснастки. В общем случае реализация ТПС с целью оперативного изготовления формообразующей оснастки включает в себя три основных этапа [4]:

1. Трехмерное (3D) компьютерное моделирование изделия.

2. Формообразование модели изделия одним из разработанных методовбыстрого прототипирования.

3. Изготовление ФЭО и формование малой партии изделий.

Проектирование и отработка новых конструкций деталей из ПМ, а также конструирование формообразующих элементов оснастки для их формования осуществляется с помощью специальных методов трехмерного компьютерного моделирования и систем автоматизированного проектирования (САПР).

Лазерная стереолитография (LaserStereolithography) – это новый способ быстрого и точного создания деталей любой степени сложности из ЖФПК [5]. Результаты трехмерного компьютерного проектированияизделия за считанные часы получают свое непосредственное воплощение – конструкторская идея трансформируется в реальную физическую модель, которая отличается высокой точностью и стабильностью размеров. Возможно изготовление

сборных моделей любых габаритов путем склеивания отдельных секций ЖФПК, отверждаемой ультрафиолетовой лампой. В основе метода лежит принцип формообразования объемной деталипутем последовательного отверждения тонких слоев (0,05-0,25) жидкой фотополимеризуемой композиции под воздействием луча ультрафиолетовоголазера, управляемого программой компьютера [4, 6]. Двумерная формакаждого формируемого слоя соответствует конфигурации поперечного сечения детали, предварительно спроектированной в трехмерной САПР. Производительность процесса возрастает вместе с ростом мощности излучения, увеличением быстродействия системы сканирования, по мере повышения фоточувствительности (активности) и светопроницаемости ЖФПК [4,6]. Достоинством метода лазерной стереолитографии является возможность быстрого изготовления изделий практически неограниченной конструктивной сложности, что позволяет резко сократить время и затраты на конструирование новых изделии и подготовку их производства.

Рисунок 2. Схема алгоритма отработки новой конструкции детали

Преимущества лазерной стереолитографии имеют существенную значимость особенно для отраслей с быстрой сменой номенклатуры изделий: аэрокосмической, автомобильной, электротехнической, производства компьютерной и бытовой техники [4,5,6].

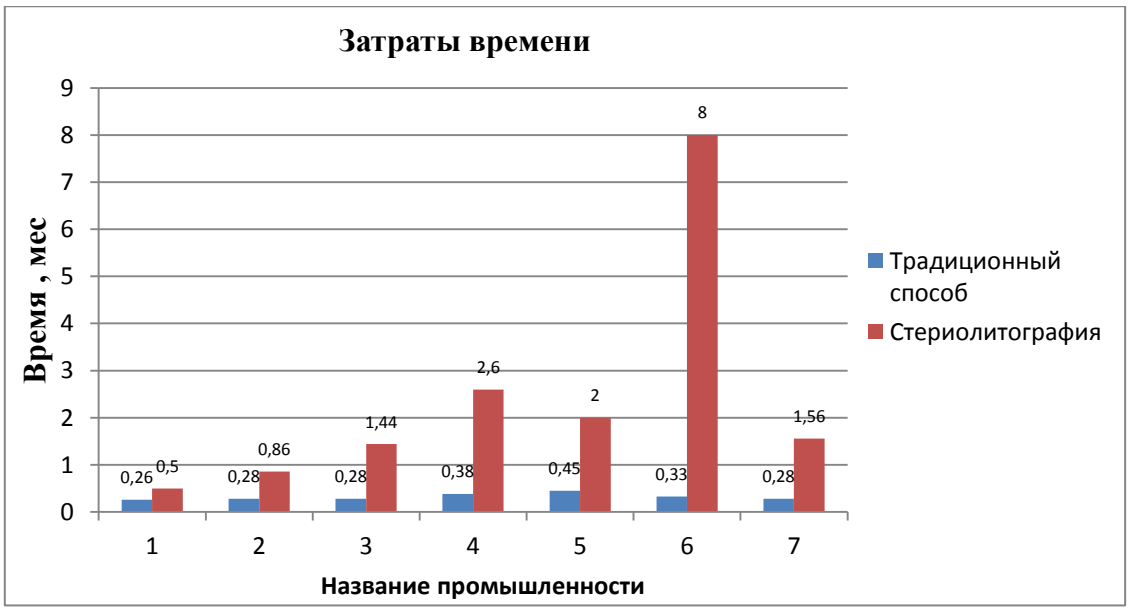


Рисунок 3. Временные затраты на изготовление конструкторских прототипов изделий

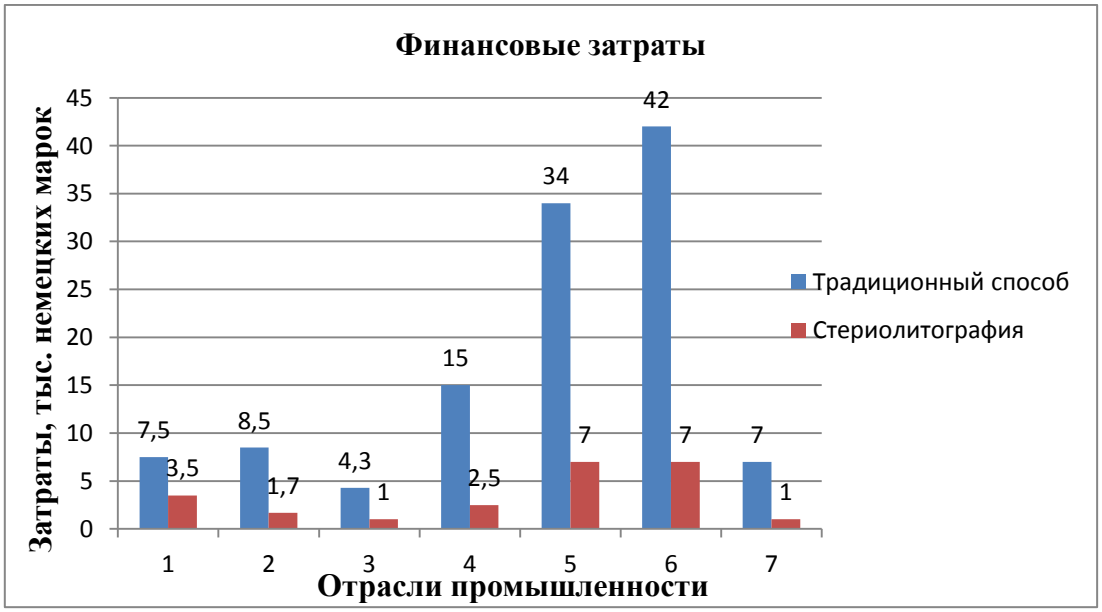


Рисунок 4. Финансовые затраты на изготовление конструкторских прототипов изделий

На рис.3 и рис.4 представлены сравнительные данные по финансовым и временным затратам на изготовление конструкторских прототипов изделий имастер-моделей формообразующих деталей оснастки традиционными технологическими способами макетирования (ТС) и с использованием лазерной стереолитографии (ЛС) в следующих отраслях промышленности: медицина (1), электротехническая промышленность (2), производство тары и упаковки (3), производство компьютеров и бытовой техники (4), автомобильная промышленность (5), авиационная техника (6), двигателестроение (7).

Везде виден существенный эффект, часто более чем в 5 раз, причем наиболее впечатляюще выглядят данные для авиационной и автомобильной отраслей промышленности.

Лазерная стереолитография дала качественный толчок в развитии новых способов оперативного изготовления сложной формообразующей оснастки, в частности для

изготовления изделий из полимеров. Сложная формообразующая оснастка может стоить несколько десятков тысяч долларов, изготовление ее традиционными способами может продолжаться до полугода. С применением лазерной стереолитографии ту же оснастку можно изготовить за несколько дней, затратив существенно меньше времени и денежных средств [4,5].

Это является следствием того, что лазерная стереолитография является ключевой операцией сквозного технологического процесса проектированияизделий, конструирования и изготовления формообразующей оснастки и серийного производства продукции. Интеграция стереолитографии с процессами компьютерного моделирования и постпроцессами оперативногопроизводства позволяет обеспечить высокую технико-экономическую эффективность ее использования и преодолеть серьезные затруднения в ходеподготовки производства новых изделий, вызванные необходимостью крупных затрат времени и денежных средств для изготовления экспериментальных образцов изделий и технологической оснастки.

Литература

1. Н.И.Басов,В.А. Брагинский, Ю.В. Казанков. Расчет и конструирование формующего инструмента для изготовления изделий из полимерных материалов. - М.: Химия, 1991. - 349 с.

2. Э.Л.Калинчев, Е.И.Калинчева, М.Б.Саковцева. Оборудование для литья пластмасс под давлением: Расчет и конструирование. - М.: Машиностроение, 1985. - 256 с.

3. М.Е.Дриц, М.А.Москалев. Технология конструкционных материалов и материаловедение: Учеб. для вузов. - М.: Высш. шк., 1990. - 447 с.

4. СВ.Скородумов, В.В.Кулагин, Е.Б.Дудин и др. Разработка опытной технологии проектирования и изготовления конструкторских прототипов, мастер-моделей и элементов формообразующей оснастки из специальных пластмасс методом лазерной стереолитографии / Технический отчет. - М., НИИТавтопром, 1995. - 68 с.

5. Обзор технологий RapidPrototyping / Материалы выставки "EuroMold (Германия)". Инженернаяфирма "АБУниверсал", 1997.

6. Charles W. Hull, Stuart T. Spence, David J. Albert, Harry L. Tarnoff. Method and apparatus for production of high resolution three-dimensional objects by stereolithography. Assignee 3D Systems Inc. United States patent № 5184307. US CI. 364-474.24,02.02.1993.

А.Тұрсынбаева, Б.Алмасбек, М.Е.Исаметова

3Dтехнологиясыарқылытехнологиялықжабдықтардыжеделөндіру

Түйіндеме. Технологиялықжабдықтыжасаумәселесініңөзектілігі. PM-денбөлшектердіқалыптауғаарналғанқұрал-саймандардыңқалыптаушыэлементтерінжасаудыңдәстүрліәдісінбөлшектерменқұрал-саймандардыңқалыптаушыэлементтерініңконструкторлықпрототиптерінқабаттықсинтездеуәдісіменсалыстыру.

Түйін сөздер:технологиялықжабдықтау, құрал-сайманныңқалыптаушыэлементтері, технологиялықпроцестердіңпроцестері, лазерлікстереолитография.

A.Tursynbayeva, B. Almasbek,M.E.Issametova

Rapid production of technological equipment by means of 3D technology

Annotation. The relevance of the problem of manufacturing technological equipment. Comparison of the traditional method of manufacturing forming elements of tooling for forming parts from PM with the method of layer-by-layer synthesis of design prototypes of parts and forming elements of tooling.

Keywords: technological equipment, forming elements of equipment, processes of technological processes, laser stereolithography.

УДК 62-93

Урпекбаев Ж.Т.,Д. Б. Юсупов, А. Ж. Бажибаева
ғылыми жетекшісі– Асқаров е. т., қауымдастырылған профессор,
Satbayev University PhD докторы, Қазақстан, Алматы қ.
urpekpaev@mail.ru, xxxdyus@gmail.com

МАШИНА ЖАСАУ ӨНДІРІСІНДЕ АРАЛАУ ДИСКІЛЕРІНІҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН ЖАҚСАРТУ

Аннотация: *Бұл мақалада кесу құралдарының түрлері сипатталған. Дайындамаларды кесуге арналған Аралау дискілері бар. Аралау машинасының жұмыс процесі және машина жасау кешенінің негізіндегі техникалық сипаттамалары сипатталған.*

Түйінді сөздер: *кескіш құрал, аралау дискісі.*

Қазіргі уақытта машина жасау индустриясында кесу құралдарының әртүрлі түрлері қолданылады, аралау дискілерін пайдалану бағыттарының бірі:

- Болаттың жұмсақ түрлері үшін-атап айтқанда, тегіс тістері бар және бұрышы қайрау түрінде негізі бар қатайтылған болаттан жасалған Аралау дискілері қолданылады.

- Болаттың қатты түрлері үшін-негізінен тістеріне дәнекерлеу арқылы қатайтылған және карбидті болаттан жасалған Аралау дискілері қолданылады. Тістердің немесе негіздің пішіні бұрыштық, түзу және трапеция тәрізді болуы мүмкін

- Алюминий мен мыс үшін – тістің трапеция тәрізді формасы бар және көп мөлшерде, 100 данаға дейін, тістері бар дискілер. Бұл кесудің қажетті сапасын қамтамасыз етеді және жұмсақ металдарға зақым келтірмейді.

Жалпы мәліметтер:

Кейбір өнімдердің күрделі геометриясына байланысты кесу тістерінің әртүрлі саны әр түрлі уақыт аралығында байланысқа түседі, қабырғалардың жүруіне және өтуіне дейін ол максимумға жетеді, ал тесіктер өткен кезде ол минималды болады. Планетарлық механизмдердегі дискінің қозғалысы мен негізгі аударма қозғалысының міндетті түрде синхрондалуына байланысты беру жылдамдығы өзгермелі және өзгеретін болады және кесу процесінің ортасында екі есе төмендейді. Кескіштің үлкен айналмалы жылдамдығы (100 м/с дейін) салыстырмалы түрде төмен жылдамдықта "құрал – өңделетін металл" жүйесіндегі серпімді деформациялармен салыстырылатын кішкентай 8 кесу тереңдігіне әкеледі, бұл деформация аймақтарын серпімді пластикалық жүйеде қарастыруға ықпал етеді. Кесу дискісінің аударма қозғалысына байланысты әр тіске кесу күшінен әртүрлі күштер әсер етеді. Негізгі энергия-қуат параметрлерін есептеу кезінде орташа күш көрсеткіштерін қосу арқылы есептеу керек.

Егер сіз кесілген тістері бар аралау дискісін қолдансаңыз, қол дискісінің тиімді жұмысын қамтамасыз ете аласыз, оның көмегімен сіз құрылыс саласындағы көптеген мәселелерді шеше аласыз. Мұндай құрал ағашпен жұмыс істеуге жарамды, жұмсақ және қатты ағашта көлденең немесе бойлық кесу жасауға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, оны панельдерді, тырнақтары, металл қапсырмалары және кішкене қалыңдығы бар басқа бекіткіштерді өңдеу үшін де қолдануға болады.

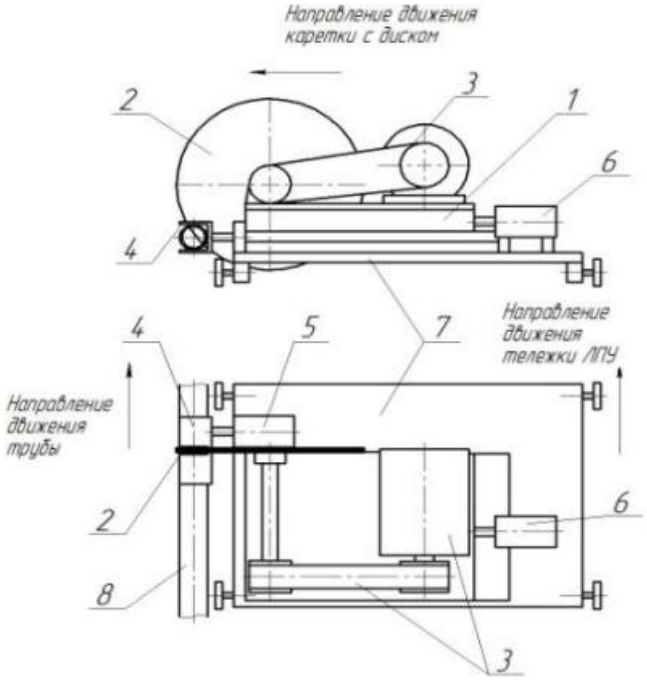
Ағаштағы мұндай дөңгелек аралар ең қолайлы таңдау болып көрінеді, өйткені оларды әртүрлі мәселелерді шешу үшін қолдануға болады, ал дайындық шараларын жүргізу қажет болмауы мүмкін.

Мұндай Аралау дискілері қол жетімді бағамен ерекшеленеді: көбінесе олар мамандандырылған аналогтармен салыстырғанда 2 есе арзан.

Қол араларымен жұмыс ауыспалы тістері бар дискілерді қолдана отырып жүргізілуі мүмкін. Бұл құрал композициялық панельдермен, ағаш тақталарымен, сонымен қатар фанерамен және жаппай жұмсақ және қатты ағашпен жұмыс істеуге жарамды. Көлденең

және бойлық кесуді орындауға болады, ал диск тісі 15 градусқа алдыңғы оң бұрышқа ие. Мұндай диск қол құралын да, дөңгелек араларды да керемет толықтыра алады.

Жаппай және қиын өңделетін ағашта жұқа кесу үшін сіз ауыспалы тістері бар арнайы дискілерді қолдана аласыз. Олар оң оң бұрыштың және арнайы құрылғының — Жем шектегіштің болуымен ерекшеленеді. Бұл құралды пайдалану кезінде көп күш жұмсаудың қажеті жоқ, ал жұмыстың өзі аз уақытты алады. Бұл жабдық қымбат дискілермен жұмыс істеу кезінде елеулі қиындықтар тудыруы мүмкін құрылымда құлаған түйіндерді қамтамасыз ететін материалдармен жұмыс істеуге жарамды.

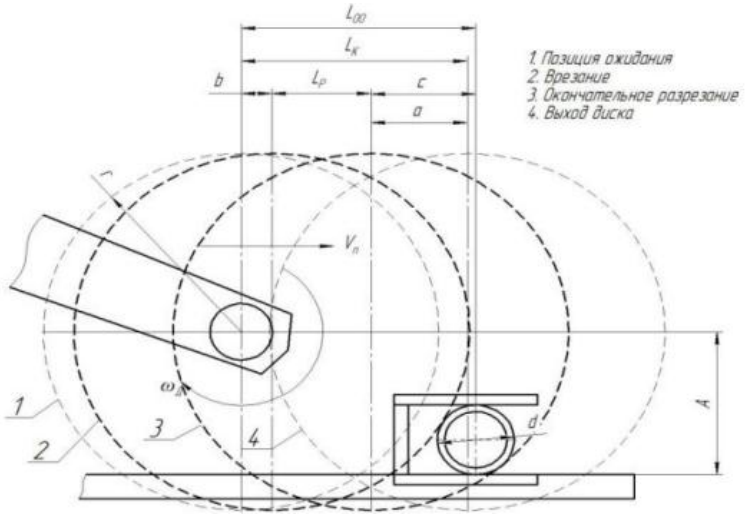


Сурет 1 – ЕПМ

Механизмнің осы түрінің жұмысының басты артықшылығы - VP беру жылдамдығы әрдайым тұрақты болып табылады және алынған қабаттың екінші көлемінің мәндеріне негізделген өзгереді - q, ол TRF кесу жұмысының толық уақытын табады.

$$V_{П} = \frac{L_p}{t_{р.ф.}},$$

Lресептеусхемасыбойыншааныкталатынпроцестекескішпенөтетінжолдыңұзындығы (2-сурет).



Сурет 2 – Кареталы типті ЕПМ кесупроцесініңесептіксызбасы

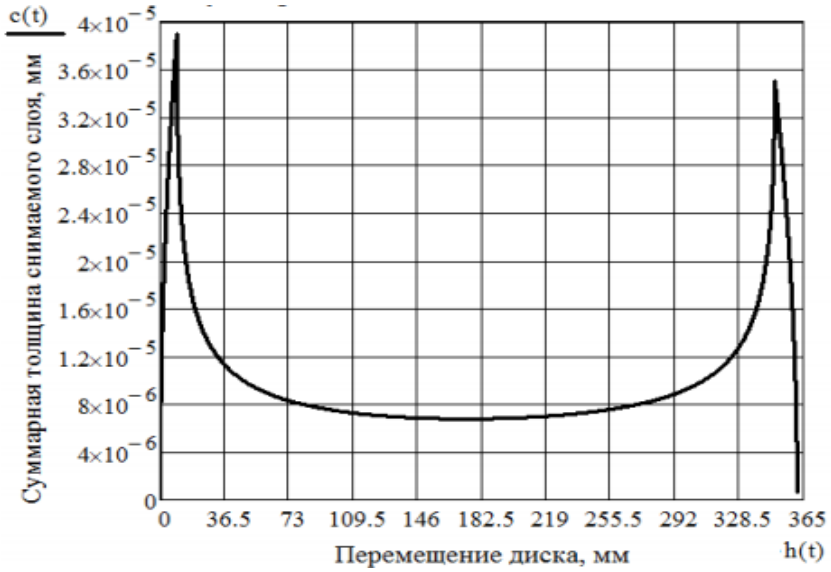
Кесу процестерінің Негізгі кинематикасын сипаттау үшін "Mathcad" бағдарламалық жасақтамасының көмегімен есептеу картасы жасалды. 9 дискінің жұмысы кезінде құбырдың негізгі осі бағытында берілісті жылжыту өрнек болып табылады:

$$h(t)=V\times t$$

$$gip(t)=\sqrt{\left[\sqrt{(\frac{d}{2}+r)^2-H^2}-h(t)\right]^2+H^2}$$

Мұнда Н-негізгі ось мен құбырдискісініңбиіктігіндегіайырмашылық; d – құбырдыңдиаметрі; r – ара дискісінің радиусы.

Осы мәліметтернегізіндеқабаттыңөзгеруграфиктеріжасалады.



Сурет 3Қабаттыңжалпықалыңдығыныңқұбырүшіндискініңығысуынатәуелділікграфигіø273х8

Әдебиет

1.https://belmash.ru/articles/lentochnopilnie-stanki/

2. https://www.linsinger.com/wp-content/uploads/2019/05/linsinger_folder_allgemein_Russisch.pdf

3. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

4. https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/20196/1/urfu1237s.pdf

UrpekbaevZh.T.,D. B. Yusupov, Askarov E.T., A. Zh. Bazhibaeva

Improving the resistance of saw blades in machine buildingimproving the durability of saw blades in mechanical engineering

Abstract: This article describes the types of cutting tools. Saw blades are allocated for cutting workpieces. The process of sawing machine operation and technical characteristics based on the machine-building complex are described.

Key words: Cutting tool, saw blade.

Урпекбаев Ж.Т., Д. Б. Юсупов, Аскаров Е. Т., А. Ж. Бажибаева

Улучшение стойкости пильных дисков в машиностроительном производстве

Аннотация: В данной статье описываются виды режущих инструментов. Выделяются пильные диски предназначенные для порезки заготовок. Описыватеся процесс работы пильного станка и технические характеристики на базе машиностроительного комплекса.

Ключевые слова: Режущий инструмент, пильный диск.

УДК 621.7.043

Шуховцев Иван Сергеевич

Научный руководитель – Альпеисов Азамат Турусбекович

к.т.н., доцент,Satbayev University,Казахстан, г. Алматы

(E-mail: ivan3010136@mail.ru)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИБОЧНОГО ШТАМПА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ «СКОБА» МЕТОДОМ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ

Аннотация.*Проанализированы несколько работ в сфере обработки металлов давлением, выбран метод холодной штамповки для изготовления детали «Скоба», для выбранной детали спроектирован гибочный штамп, найдены размеры рабочих деталей штампа, расположение крепительных винтов и штифтов, а также величина усилия гибки. Затем по найденному значению усилия гибки был выбран пресс для выполнения операции четырехугловой гибки.При помощи величины соотношения r/sпосчитано угол пружинения для П-образной гибки детали. Полученные при помощи расчетов размеры деталей штампа позволяют получить наиболее качественные детали выбранного типа «Скоба» с наименьшими отклонениями и дефектами. Для компенсации изменения угла гибки под воздействием эффекта пружинения были рассмотрены несколько рекомендуемых способов уменьшения влияния эффекта.*

Ключевые слова:*листовая штамповка, механические свойства, математическое моделирование,штамп, скоба*

Благодаря производительности, экономической эффективности и высокой точности изготовляемых деталей метод обработки металла холодной штамповкой является достаточно популярным на сегодняшний день.

Холодная штамповка это один из способов обработки металлов давлением при помощи различного типа штампов, которые и выполняет штамповку.

Для проектирования гибочного штампа была взята деталь скоба профиля СТ41х41 (рисунок 1). Был проведён расчёт на рациональность раскроя листа металла. По материалу и наибольшему размеру штампуемых заготовок подбираем наименьший размер перемычек и кромок, при использовании шаговых ножниц при штамповке с учетом что сталь заготовки средней твердости: а=4,7 мм; b= 4,2 мм [1 стр.7 таблица 1].

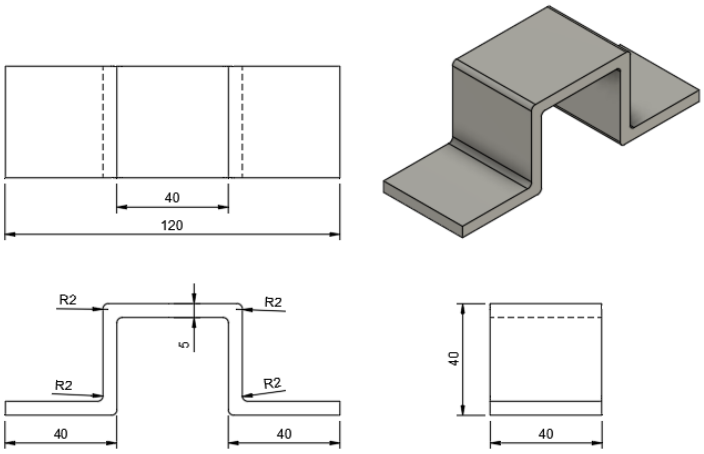


Рисунок 1 – Скоба для профиля СТ 41х41

Рассчитываем усилие гибки для четырехугловой гибки по формуле:

$$P = 2{,}5 \cdot B \cdot s \cdot \sigma \cdot k$$

где В- ширина полосы, мм;

s– толщина штампуемоего материала, мм;

σ– предел прочности, МПА.

k= 0,27 – коэффициент для гибки [2, стр. 73 таблица 25]

P= 2,5 · 40 · 5 · 570 · 0,27 = 76950 Н= 76,95 кН

По каталогу выбираем пресс для выполнения операции четырехугловой гибки- К2320 (ход ползуна h=200 мм) [5, стр. 10].

Были определены и показаны на рисунке 3 размеры прямоугольной матрицы исходя по размерам ее рабочей зоны а=168,6 мм, b=40 мм [1, стр. 75, таблица 17]:

A_r=250мм, B_r=140 мм.

Определяем исполнительные размеры матрицы и пуансона через заданный наружный размер 50 мм:

$$A_M = (A_Д - K_Δ \cdot Δ)^{+δm},$$

где $A_Д$- номинальный размер детали после штамповки, мм;

$K_Δ$=0,4…0,5 - коэффициент, определяющий долю допуска;

$δ_m$= 0,8 · $K_Δ$ · Δ – предельное отклонение на размер A_M[2, стр. 198, форм. 18].

Предельные отклонения для матрицы выбираем по толщине штампуемого материала и размеру штампуемого элемента: Н10 (Δ=+0,12), для пуансона h9 (Δ= -0,074) [1,стр. 71, табл. 15].

$δ_M$=0,8 · 0,5 · 0,12 = 0,048 мм

$A_M = (50 – 0{,}5 \cdot 0{,}12)^{+0{,}048} = 49{,}94^{+0{,}048}$ мм

Пуансон при этом изготавливают с размером:

$$A_П = (A_M – 2 \cdot z_{гб})_{-δm},$$

где $z_{гб}$ – односторонний зазор, определяется по формуле:

$$z_{гб} = S_{max} + S \cdot K_z,$$

$$z_{гб} = 5 + 5 \cdot 0,07 = 5,35,$$

где K_z- коэффициент [1, стр. 199, табл. 9]

$A_П = (A_М – 2 \cdot z_{гб})_{-\delta m} = 49,94 – 2 \cdot 5,35 = 39,24_{-0,0384}$ мм,

Процесс гибки заключается в том, что плоскую заготовку кладут на матрицу, имеющую форму параллелепипеда с отверстием нужной формы, а затем под воздействиемпуансона заготовка изгибается и получается готовое изделие. Нижняя грань пуансона параллелен контуру матрицы и отстоит от нее на расстоянии толщины изгибаемого изделия. Процесс гибки является распространенной операцией холодной штамповки и в штампах на универсальных одностоечных, двухстоечных и гидравлических прессах. Сборочный чертеж спроектированного штампа показан на рисунке 2.

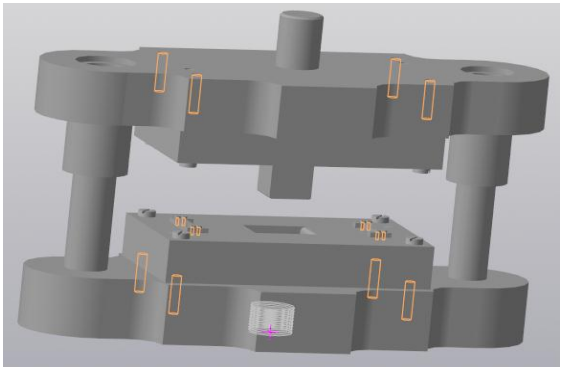


Рисунок 2 –Сборочный чертеж гибочного штампа

Величина упругого пружинения зависит от упругих свойств материала, степени деформации при гибке, угла и способа гибки. Причем угол пружинения можно определить двумя способами: аналитически- расчётом упругой деформации или при помощи испытаний и замеров после них.

Расчет угла пружинения был проведен по формуле:

$$tg \cdot \Delta\varphi_П = 10^{-4} \cdot K_П \cdot (r_m' + r_П + 1,25 \cdot S)/(1 – X_Г) \cdot S,$$

где Кп - коэффициент, характеризующий свойства штампуемого материала;

$X_Г$ – коэффициент, определяемый по таблице по зависимости r/ s;

r_m' и $r_П$ - радиусы закругления матрицы и пуансона.

Коэффициент $K_П$ для стали 08Х18Н10 определяем по справочнику, $K_П$= 9,0 МПа [1, стр.204].

Радиус закругления матрицы r_m' штампа определяется в зависимости от толщины s=5 мм, и наружный размер $l=l_3$: r_m' = 5мм. Примем радиус закругления пуансона $r_П$= 5мм [1, стр. 200].

Коэффициент $X_Г$ выбираем в зависимости от отношения r/S = 2/5= 0,4; $X_Г$=0,367 [1, стр. 179].

$tg \cdot \Delta\varphi_П = 10^{-4} \cdot 9 \cdot (5 + 2 + 1,25 \cdot 5)/(1 – 0,364) \cdot 5 = 10^{-4} \cdot (9 \cdot 13,25) / 3, 165 = 0,003767;$

$tg \cdot \Delta\varphi_П = 0,003767$, $\varphi_П = 0,21^o$.

Для компенсации угла пружинения при гибке деталей используется один из показанных на рис. 3способов:

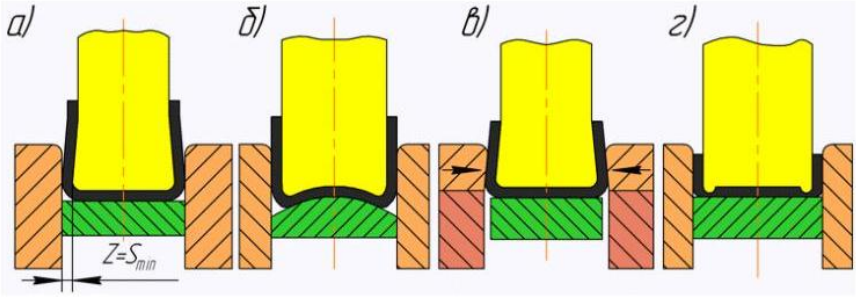


Рисунок 3 –Схемы штампов для компенсации пружинения при гибке
а - использование конусного пуансона, с уменьшением зазора между матрицей и пуансоном; б-г – небольшой радиусный изгиб средней полки детали.

Выводы

Изготовление детали «Скоба» выбранного профиля методом холодной штамповки соответствует наиболее простому и экономичному методу. В проведенной работе по размеру детали согласно расчётам, были выбраны детали штампа, выбран штамп для четырехугловой гибки по рассчитанному усилию четырехугловой гибки, затем рассчитана величина эффекта пружинения. Для полученной величины пружинения рассмотрены различные способы уменьшения его влияния.

Список использованных источников

1.Л.И.Рудман. Справочник конструктора штампов. М.: Машиностроение, 1988. – 496 с.

2.В.П.Романовский. Справочник по холодной штамповке.Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1979– 520 с.

Шуховцев Иван Сергеевич, Альпеисов Азамат Турусбекович

«Бракетка» бөліктерді суық қалыптастыру әдісімен өндіру үшін иігу маркасының дизайны

Аңдатпа. Металл қалыптау саласындағы бірнеше жұмыстар талданды, «кронштейн» бөлігін жасау үшін суық штамптау әдісі таңдалды, таңдалған бөлікке иілу штампы жасалды, штамптың жұмыс бөліктерінің өлшемдері, орналасуы бұрандалар мен түйреуіштер, иілу күшінің шамалары табылды. Содан кейін иілу күшінің табылған мәніне сәйкес төрт бұрышты иілу операциясын орындау үшін пресс таңдалды.Р / с қатынасының мәнін пайдаланып, бөлшектің U-тәрізді иілуіне серіппе бұрышы есептелді. Есептеулер арқылы алынған штамп бөліктерінің өлшемдері ең аз ауытқулар мен ақаулармен таңдалған «Кронштейн» типінің ең сапалы бөлшектерін алуға мүмкіндік береді. Серіппелі эффекттің әсерінен иілу бұрышының өзгеруін өтеу үшін эффект әсерін төмендетудің бірнеше ұсынылған әдістері қарастырылды.

Түйін сөздер:парақты штамптау, механикалық қасиеттері, математикалық модельдеу, штамп, штапель

Shukhovtsev Ivan Sergeevich, Alpeisov Azamat Turusbekovich

Design of a bending stamp for manufacturing a parts "bracket" by the method of cold forming

Annotation. Several works in the field of metal forming by pressure were analyzed, the method of cold stamping was chosen for the manufacture of the "Bracket" part, a bending stamp was designed for the selected part, the dimensions of the working parts of the stamp, the location of fastening screws and pins, and the magnitude of the bending force were found. Then, according to the found value of the bending force, a press was selected to perform the four-corner bending operation. Using the value of the ratio r / s, the spring angle was calculated for the U-shaped bending of the part. The dimensions of the stamp parts obtained by means of calculations make it possible to obtain the highest quality parts of the selected type "Bracket" with the smallest deviations and defects. To compensate for the change in bending angle due to the springback effect, several recommended ways to reduce the effect of the effect were considered.

Key words:sheet stamping, mechanical properties, mathematical modeling, stamp, staple

УДК 620.9

А.А. Асылхан
Научный руководитель - Е. Хидолда, ассоциированный профессор, к.т.н.
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
a.assylkhan@stud.satbayev.university

СРАВНЕНИЕ ГЕНЕРАЦИИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ С ФИКСИРОВАННОЙ ОПОРНОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ И ОПОРНОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ С ТРЕКЕРНОЙ СИСТЕМОЙ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ

Аннотация. *Солнечные электростанции (СЭС) с фиксированными опорными металлоконструкциями и СЭС с опорными металлоконструкциями с системами слежения за солнцем (трекерные системы) имеют разные характеры генерации, свои достоинства и недостатки. Использование опорных металлоконструкций с трекинговыми системы при обеспечении должного технического обслуживания позволяет СЭС генерировать больший объем электрической энергии.*

Ключевые слова: *солнечная электростанция, фиксированная опорная металлоконструкция, опорная металлоконструкция с системой слежения, трекерная система.*

На сегодняшний день при реализации проектов строительства промышленных солнечных электростанций используются два типа опорных металлоконструкций – фиксированные и трекинговые. В Казахстане доля установленных СЭС достигает порядка 0,7 ГВт [1], при этом, доля СЭС с трекерными системами достигает порядка 300 МВт. На рисунке 1 ниже показана одноосная трекерными опорная металлоконструкция и фиксированная опорная металлоконструкция.

Рисунок 1 – Опорные металлоконструкции: а) одноосная трекинговая (слева); б) фиксированная (справа)

В фиксированных металлоконструкциях угол наклона фотоэлектрических модулей (ФЭМ) задается еще на стадии проектирования и является неизменным (если этого не позволяет сама конструкция опоры), однако, в промышленных масштабах изменений угла наклона ФЭМ может потребовать больших трудозатрат и ресурсов (представьте, что нужно отрегулировать 8500 столов). В этой связи, угол наклона выбирают оптимальным для определенного региона, так в условиях Южного Казахстана типичным углом наклона солнечных панелей считают 30 градусов. В среднем, 1 комплект фиксированной опорной металлоконструкции («стол») может включать в себя порядка 100 компонентов (Рисунок 1).

В металлоконструкциях с трекерной системой слежения привод (в роли привода может выступать электродвигатель постоянного тока, гидравлический привод, пневматический

привод) приводит в движение ось, на которой закреплены поперечные профили, на которые, в свою очередь, устанавливаются ФЭМ, таким образом, ФЭМ «следят» за солнцем. Привод управляется программируемым контроллером с учетом показаний уровня солнечной радиации, определенного промежутка времени, положения ФЭМ. Угол наклона трекерной системы может изменяться в зависимости от типа и варьируется от -60 до +60 градусов [2].

В рамках данной работы будут сравнены показатели солнечной радиации и генерации электрический энергии для СЭС 50 МВт и СЭС 100 МВт, установленных в южном регионе Казахстана. Обобщенные технические параметры СЭС приведены в таблице 1 ниже.

Таблица 1 – Технические параметры сравниваемых СЭС

Параметр	СЭС 50 МВт	СЭС 100 МВт
Тип опорной конструкции	Фиксированная, горячего оцинкования; Угол наклона 23 градуса.	Трекинговая, одноосная система с электрическим приводом; Угол наклона от -60 до +60 градусов.
Тип инверторов	Центральные инверторные подстанции (ЦИПС) в количестве 16 единиц производства SUNGROW контейнерного изготовления. Блок инверторов и трансформатор расположены в одном контейнере.	Центральные инверторные подстанции (ЦИПС) в количестве 24 единицы производства SUNGROW контейнерного изготовления. Блок инверторов и трансформатор расположены в одном контейнере.
Тип ФЭМ	Поликристаллические фотоэлектрические модули производства Jinko Solar 270 Вт в количестве 185 174 шт.	Поликристаллические фотоэлектрические модули производства Jinko Solar 335Вт в количестве 298 485 шт.
Yield ср.год.*, кВт*ч/кВт пик	1 484	1 451
GHI, кВт*ч/м2	1 595	1 556
GTI, кВт*ч/м2	1 827	1 799

*показатели Yield был получен для СЭС 50 МВт в [3], для СЭС 100 МВт[4].

Среднегодовые показатели Yield, а также данные по солнечному потенциалу были выбраны из глобального солнечного атласа, разработанного World Bank в рамках программы ESMAP, и составляют для СЭС 50 МВт и СЭС 100 МВт составляют 1 484 кВт*ч/кВт пик и 1 451 кВт*ч/кВт пик соответственно. Это означает, что в данных регионах обе СЭС обладают примерно одинаковым солнечным потенциалом и генерируют практически одинаковый уровень электроэнергии с 1 кВт установленной мощности, что обеспечивает корректность для сравнения двух станций.

Для анализа функционирования СЭС 50 МВт и СЭС 100 МВт сравнены показатели Yield за период 01.05.2020-31.05.2020 по каждой станции. Из графика на рисунке 2 ниже видно, СЭС с трекерной системой слежения за солнцем генерирует электрическую энергию эффективнее. Средний показатель Yield [5]за май 2020 года был больше у СЭС 100 МВт на 29,43%.

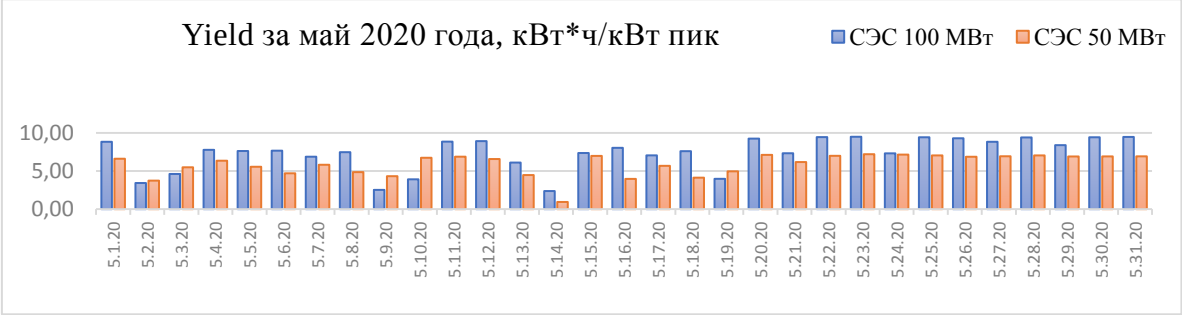


Рисунок 2 – График сравнения Yield СЭС 50 МВт и СЭС 100 МВт за май 2020

Для оценки эффективности работы трекерной системы, определим следующий временной интервал с 25.05.2020 до 31.05.2020, сравним GHI, GTI для СЭС 50 МВт и СЭС 100 МВт.

На рисунке 3 ниже видно, что показатели GHI и GTI для фиксированной опорной конструкции, а также GHI для трекерной системы несущественно отличаются, разница колеблется в пределах 5%. Однако, GTIСЭС 100 МВт с трекерной системы больше GTI СЭС 50 МВт в среднем на 40,71%, что существенно сказывается на эффективности функционирования станции. Другими словами, ФЭМ следуют углу солнечных лучей и максимально преобразуют солнечную энергию в электрический ток.

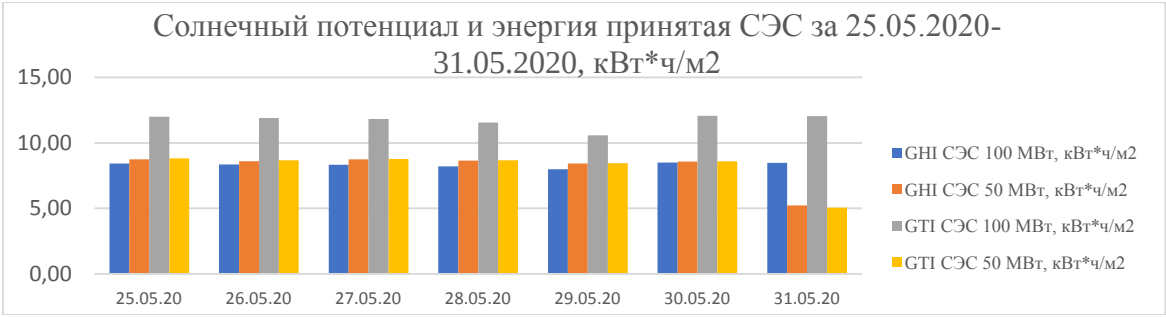


Рисунок 3 – Солнечная радиация и энергия принятая СЭС 25-31 мая 2020

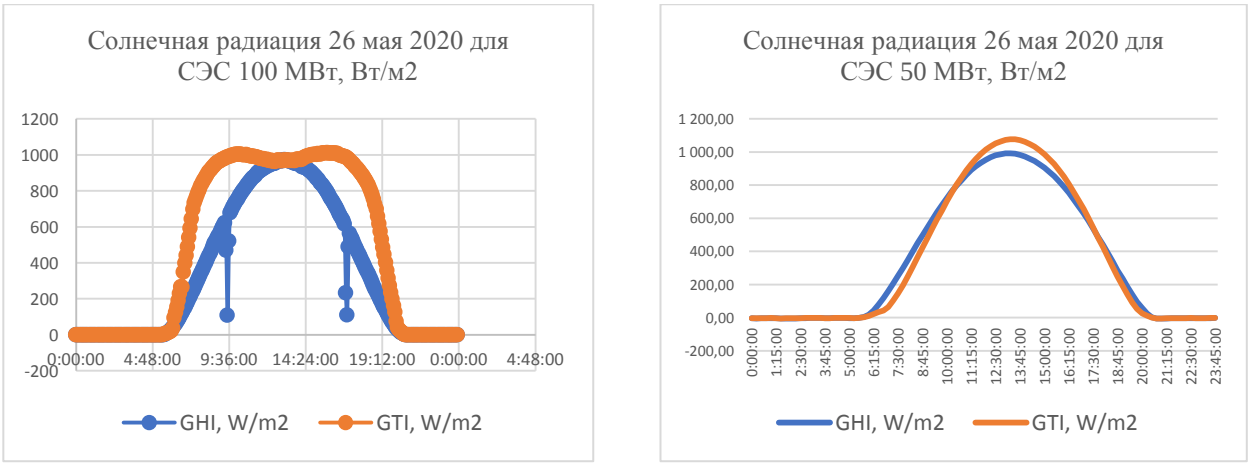


Рисунок 4 – График солнечной радиации для СЭС 100 МВт и СЭС 50 МВт

Из графика видно (рисунок 4), что GTI достигает своего максимального уровня уже утром в промежутке 08.00-09.00 часов, что очередной раз доказывает эффективность трекеров.

В таблице 2 сведены достоинства и недостатки опорных металлоконструкций для СЭС.

В заключении, опорные металлоконструкции с трекерными системами обходятся дороже фиксированных опорных конструкций, имеют более низкую отказоустойчивость, требуют большего внимания при техническом обслуживании. Тем не менее, при обеспечении должного обслуживания, трекерные системы способны обеспечить на 30% большую генерацию электроэнергии. Так, СЭС 100 МВт с трекерами способна выдавать в сеть до 210 млн. кВт*ч в год, в то время как СЭС 100 МВт с фиксированной конструкцией может выдавать в сеть около 160 млн. кВт*ч в год. При выборе вида опорной металлоконструкции рекомендуется обратить внимание на затраты, которые готов понести застройщик, климатические условия площадки СЭС (обильный снег, соответственно его масса на поверхности панели может привести к выходу из строя трекера при движении), возможности технического обслуживания в течение операционного периода и пр.

Таблица 2 – Достоинства и недостатки опорных конструкций фиксированных и трекерных систем

Показатель	Фиксированная опорная конструкция	Опорная конструкция с трекерной системой
Достоинства	1) Отказоустойчивость, надежность; 2) Дешевизна; 3) В зависимости от модели, обслуживание может быть усложненным.	1) Высокая эффективность при генерации (больше в среднем на 30% по сравнению с фиксированными конструкциями); 2) Из-за наличия малого количества компонентов, монтаж производится быстрее и легче; 3) В зависимости от модели и количества компонентов, монтаж может быть легче
Недостатки	1) Сложность при сборке (большое количество компонентов по сравнению с трекерами, настройка угла наклона); 2) Меньшая эффективность при генерации электроэнергии.	1) Дороговизна; 2) По сравнению с фиксированными конструкциями, трекеры менее отказоустойчивы в силу наличия активных и подвижных элементов; 3) Монтаж требует узких специалистов (программирование контроллеров); 4) Обслуживание требует большего внимания.

Литература

1 GOV.KZ [Electronic resource] // gov.egov.kz. — Mode of access: https://betaegov.kz/ (accessed date: 02.04.2021).

2 European Bank for Reconstruction and Development [Текст]2018.

3 GlobalSolarAtlas [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://globalsolaratlas.info/map?s=42.618401,70.769516&m=site&c=42.618297,70.769463,11 (дата обращения: 02.04.2021).

4 GlobalSolarAtlas [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://globalsolaratlas.info/map?s=43.604643,73.754793&m=site&c=43.72584,73.87427,9 (дата обращения: 02.04.2021).

5 IEC 61724:1998. Photovoltaic system performance monitoring — Guidelines for measurement , data exchange and analysis [Текст] / British Standard — 1998. — С. 20.

A.A. Assylkhan

Comparison of the generation of solar power plants with a fixed mounting structure and a mounting structure with a sun tracker system.

Resume. SPP with fixed mounting structures and SPP with sun tracking mounting structures with (tracker systems) have different generation patterns, their own advantages and disadvantages. The use of mounting structures

with tracking systems, while ensuring proper maintenance, allows the SPP to generate a larger amount of electrical energy.

Keywords: solar power plant, fixed mounting structure, mounting structure with tracking system, tracker system.

А. А. Асылхан

Күн электр станцияларының генерациясын бекітілген тірек конструкциясымен және күнді бақылау жүйесі бар тірек құрылымымен салытсыру

Түйіндеме. Бекітілген тірек металл конструкциялары бар күн электр станциясы (КЭС) және күнді бақылау жүйелері бар тірек металл конструкциялары бар КЭС (трекер жүйелері) генерацияның әртүрлі сипатына, өзінің артықшылықтары мен кемшіліктеріне ие. Тиісті техникалық қызмет көрсетуді қамтамасыз ету кезінде трекерлік жүйелері бар тірек металл конструкцияларын пайдалану КЭС-на электр энергиясының үлкен көлемін өндіруге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: күн электр станциясы, бекітілген тірек металл конструкциясы, бақылау жүйесі бар тірек металл конструкциясы, трекержүйесі.

УДК 621.314

А.К. Байбулов
Научный руководитель – Н.Е. Балгаев, ассистент-профессор, PhD
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
E-mail: arsen09kz@gmail.com

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИЛОВОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ В MATLAB ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕЕ ВЛИЯНИЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ СЕТЬ

Аннотация. *Разработана модель электрической схемы трехфазного управляемого выпрямителя на основе силовых полупроводниковых элементов. Приведены осциллограммы напряжений и токов, разложен сигнал тока в ряд Фурье. Предоставлены результаты теоретических вычислении коэффициента гармонических искажении (КГИ) и проведен гармонический анализ одного из сигналов.*

Ключевые слова: *Силовые полупроводниковые элементы, моделирование силовых преобразователей, преобразование Фурье, качество электрической энергии, высшие гармоники, коэффициент гармонических искажении.*

Силовые полупроводниковые элементы имеют особое значение в энергетике, особенно в преобразовательных устройствах. На данный момент все электрические оборудования состоят или управляются при помощи полупроводниковых элементов. Основной задачей полупроводников является преобразование электрической энергии, как переменного, так и постоянного тока. Однако, несмотря на многозадачность, оно также является причиной снижения качества электрической энергии.

В связи с широким распространением силовых полупроводников, то есть с увеличением факторов, снижающих качество электрической энергии, актуальность данного исследования как никак высока. Следовательно, проведение теоретических расчетов и симулирование схем на базе полупроводников является неотъемлемой частью проектирования и поддержания эффективного использования электроэнергии.

Исследование влияния силовых преобразователей на систему началось с создания виртуальной установки в программе MATLAB (рисунок 1). Виртуальная установка содержит следующие элементы: трехфазный источник напряжения (Three-Phase Source), полупроводниковый преобразователь – трехфазный мостовой выпрямитель на базе тиристора (Universal Bridge), активно-индуктивная нагрузка (RLC Branch), измерители тока и напряжения, преобразователи Фурье, осциллограф, экран и т.д. Управление тиристорами производится с помощью 6-пульсного генератора импульсов [1].

Осциллограммы линейных и фазных напряжений, токов выводятся на осциллограммах (Scope1, Scope2). Также их численные значения можно увидеть в экранах (Display – Display8). Для убеждения правильности работы мостового выпрямителя проведем следующие вычисления:

Находим напряжение на нагрузке по формуле [2]:

$$U_d = U_2 * \frac{3\sqrt{6}}{\pi}. \quad (1)$$

В качестве U_2 принимаем фазное напряжение трехфазного источника. Тогда

$$U_d = 220 * \frac{3\sqrt{6}}{\pi} = 514{,}5 \text{ В}.$$

Теоретическое вычисление практически совподает с данными от мультиметра (Multimeter – Display9). Исходя из этого, делаем вывод, что модель выпрямителя адекватен.

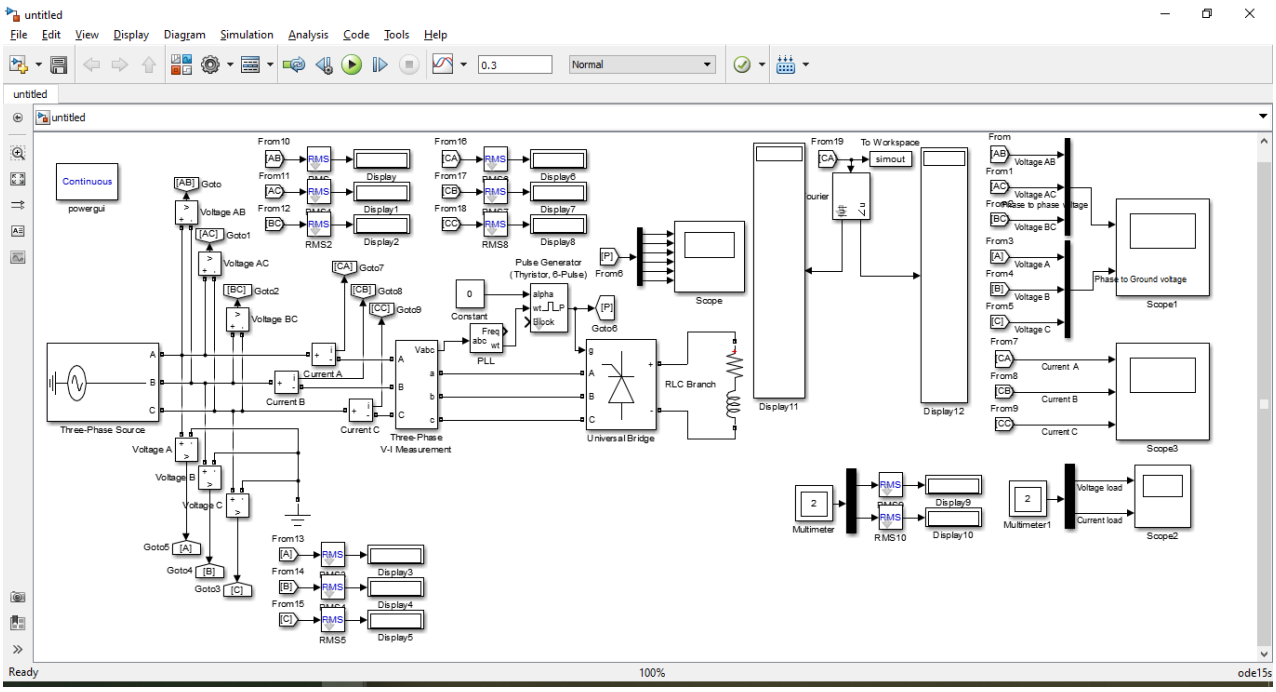


Рисунок 1 – Схема виртуальной установки

На рисунке 2 показаны осциллограммы токов в источнике питания. Из рисунка 2 можно увидеть, что форма токов на источнике периодична, однако не синусоидальная. Причиной этому стал мостовой выпрямитель, а именно созданный им высшие гармоники. С помощью блока Фурье (Fourier) сигнал тока был разложен в ряд Фурье до 30-ой гармоники для достаточно точного анализа (рисунок 3). Дальнейшие гармоники незначительны и им можно пренебречь. Значения нечетных высоких гармоник приведены в таблице 1. Значение амплитуд высших гармонических сигналов и их угол сдвига приведены на экранах Display 11, Display 12 (рисунок 1).

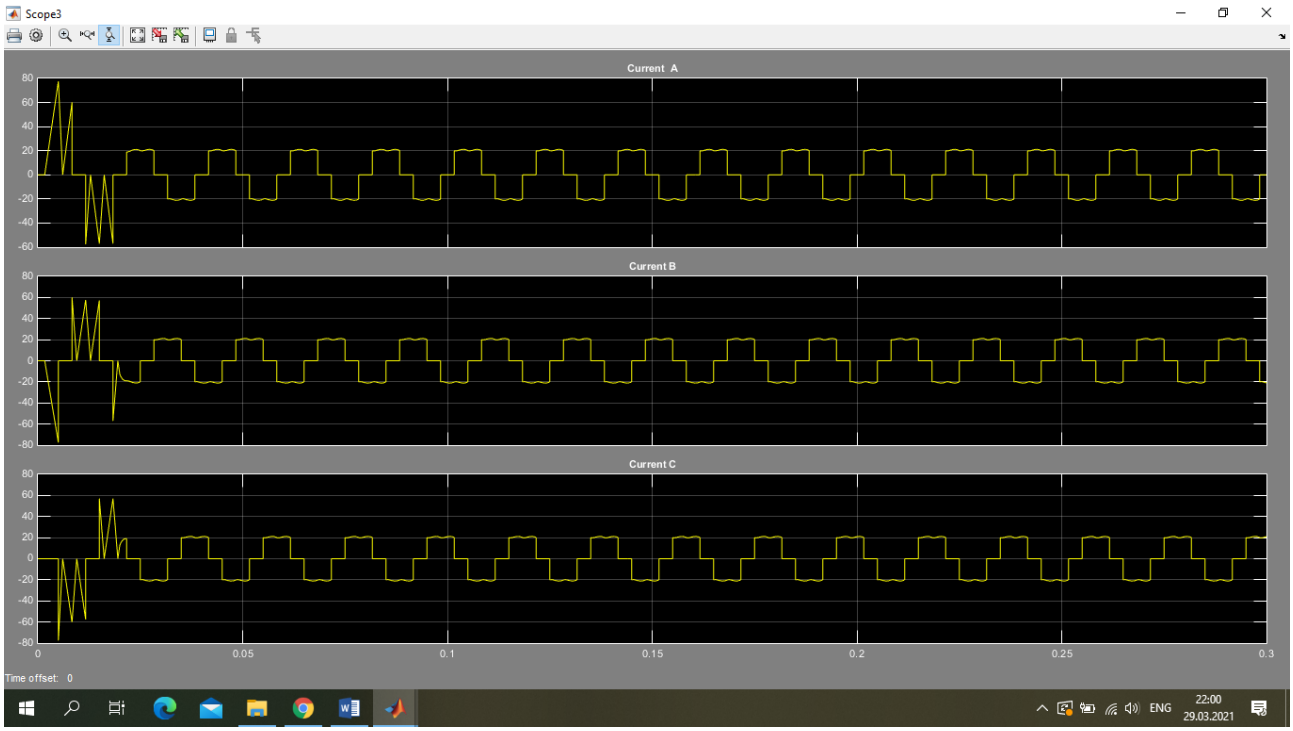


Рисунок 2 – Осциллограмма токов в источнике питания

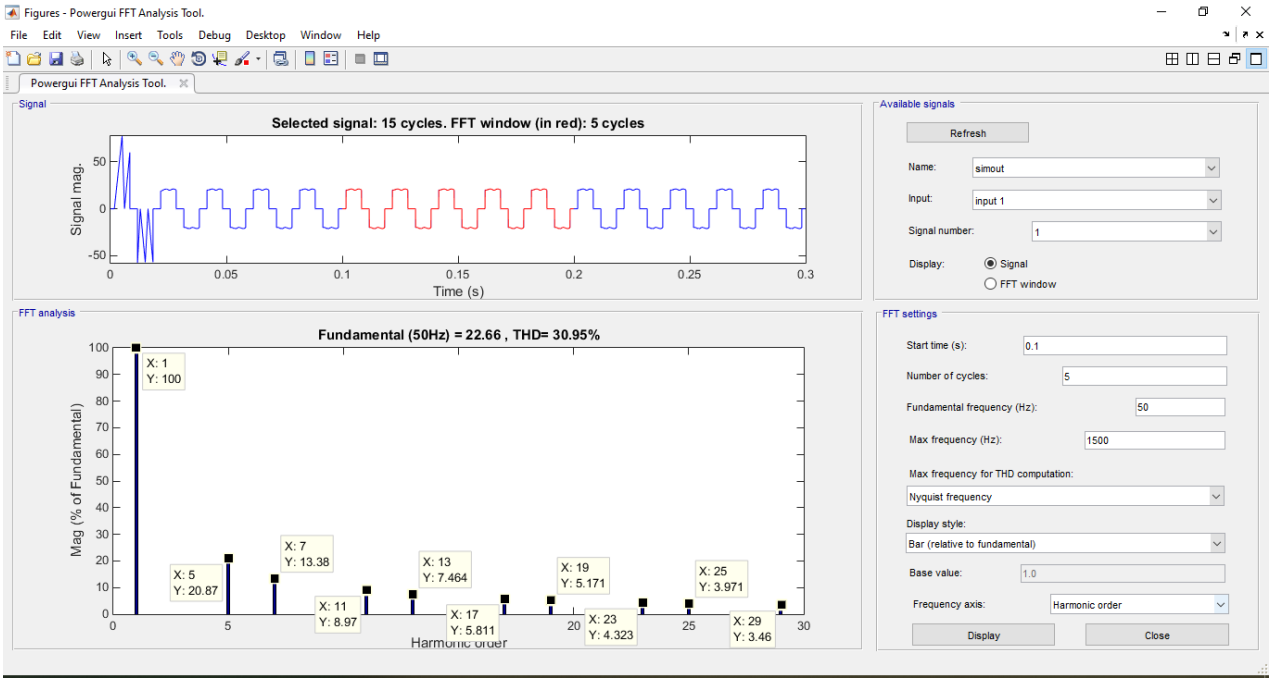


Рисунок 3 – Гармонический анализ тока источника питания

Таблица 1 – Значения основной и высших гармоник тока источника питания

$I_1(1)max$	$I_1(3)max$	$I_1(5)max$	$I_1(7)max$	$I_1(9)max$	$I_1(11)max$	$I_1(13)max$	$I_1(15)max$
22,67	0,00003	4,793	3,176	0,0001	2,223	1,893	0,0001

$I_1(17)max$	$I_1(19)max$	$I_1(21)max$	$I_1(23)max$	$I_1(25)max$	$I_1(27)max$	$I_1(29)max$

1,575	1,459	0,0002	1,339	1,203	0,0003	1,146

На первый взгляд можно увидеть, что значение гармоники, которые кратные трем ничтожно. Это объясняется отсутствием нулевого провода, следовательно, токов нулевой последовательности [3].

Основным вычислением при анализе гармоник является КГИ. КГИ вычисляется по выражению [2]:

$$k_и = \frac{\sqrt{I(3)_1^2 + I(5)_1^2 + I(7)_1^2 + \cdots + I(n)_1^2}}{I(1)_1} * 100\% \quad (2)$$

Подставляя значения из таблицы 1 в формулу (2), получаем КГИ тока источника питания:

$$k_и = \frac{\sqrt{0{,}00003^2 + 4{,}793^2 + 3{,}176^2 + \cdots + 1{,}146^2}}{22{,}67} * 100\% = 31{,}42\%$$

Для подтверждения правильности теоретических расчетов, сравниваем значение КГИ с вычислениями проведенного симулятором. Для этого открываем блок powergui, выбираем вкладку FFTAnalysis (Быстрое преобразование Фурье). Выбираем один из доступных нам сигналов simout в окне name, начальное время устанавливаем 0,1 секунд предположительно установившееся время, число периодов 5, базовая частота 50 герц, максимальная частота 1500 герц, стиль отображения гистограмма, нажимаем кнопку Display (рисунок 2).

Выводы. Несинусоидальность напряжения и тока являются факторами, снижающие качество электрической энергии. Одна из причин изменения формы тока или несинусоидальность тока является силовые полупроводниковые элементы. Это исследование теоретически, при помощи симулятора доказало отрицательное влияние полупроводниковых элементов на качество электрической энергии, а именно генерирование в нее высших гармоник. Высшие гармоники стали причиной изменения формы тока источника питания, от синусоидальной формы к ступенчатой.

Литература

1. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в Matlab, SimPowerSystems и Simulink;

2. Muhammad H. Rashid. Power electronics handbook. – California: Academic Press, 2001. – 895 p.

3. https://www.ess-ltd.ru/elektro/vjsshie-garmoniki.php (дата обращения: 29.03.2021). Текст: электронный.

Байбулов А.К.

Электр желісіне әсерін зерттеу үшін MATLAB-та қуатты түзеткішті модельдеу

Түйіндеме.Үш фазалы басқарылатын түзеткіштің электр тізбегі жартылай өткізгіш элементтермен негізделген. Кернеу мен токтардың осциллограммалары келтірілген, ток сигналы Фурье қатарына қойылған. Гармоникалық бұрмалану коэффициентін теориялық есептеу нәтижелері беріліп, тандалыңған сигналдардың гармоникалық талдау жүргізілді.

Түйін сөздер:Күштік жартылай өткізгіш элементтер, түзеткішті модельдеу, Фурье түрлендіру, синусоидалық емес, электр энергиясының сапасы, жоғары гармоника, гармоникалық бұрмалану коэффициенті.

Baibulov A.K.

Simulation of a power rectifier in MATLAB to study its effect on the electrical network

Resume. The electrical circuit of a three-phase controlled rectifier based on power semiconductor elements is modeled. Oscillograms of voltages and currents are presented, the current signal is expanded in a Fourier series. The results of theoretical calculation of the total harmonic distortion are provided and the harmonic analysis of one of the

signals is carried out.

Keywords: Power semiconductors, power rectifier modeling, Fourier transform, nonsinusoidality, power quality, higher harmonics, total harmonic distortion.

УДК 621.316

Н.Е. Балгаев, Е.С. Абдирахманов
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
E-mail: n.balgayev@satbayev.university

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Аннотация. *Приемники электрической энергии работают с определенными параметрами режима, такие как номинальное напряжение, номинальная мощность, номинальная частота и т.д. Но некоторые приемники при работе с параметрами превышающих или низких от номинальных имеют нелинейную характеристику, которые искажая форму синусоидального сигнала, отрицательно влияют на работу других потребителей.*

В данной работе проведен анализ электромагнитных явлений влияющих на качество электрической энергии.

Ключевые слова: *качество электрической энергии, синусоидальность, высокая гармоника, электромагнитные помехи, режимы работы.*

В последнее время, как электроэнергетические компании, так и конечные потребители электрической энергии все больше обеспокоены о качестве электроэнергии. Инженеры пытаются решать проблемы связанные с качеством электрической энергии с конца 1980-х годов, используя различные системные подходы. Выделяют четыре основных причин повышения обеспокоенности [1]:

1. Электрооборудования нового поколения с микропроцессорным управлением и силовыми электронными устройствами более чувствительны к колебаниям параметров качества электроэнергии, чем оборудования, использовавшиеся в прошлом.
2. Повышенное внимание к общей эффективности энергосистемы привело к постоянному росту применения таких устройств, как высокоэффективные электроприводы с регулируемой скоростью и шунтирующие конденсаторы для коррекции коэффициента мощности с целью снижения потерь. В свою очередь это привело к увеличению уровней гармоник в энергосистемах.
3. Конечные пользователи хорошо осведомлены о проблемах качества электроэнергии. Потребители коммунальных предприятий становятся все более информированными о таких проблемах, как прерывания, понижение и переходные процессы при переключении, и ставят перед коммунальными предприятиями задачу улучшить качество поставляемой энергии.
4. Многие процессы связаны через сеть. Интегрированные процессы означают, что отказ любого компонента имеет гораздо более серьезные последствия.

Связь всеми этими причинами, требующих качественную электроэнергию – это постоянное стремление к повышению производительности для всех потребителей электрической энергии. Например, производители электрической энергии хотят более быстрые, производительные и более эффективные оборудования. А распределительные предприятия поощряют эти усилия, для того, чтобы их клиенты стали более прибыльными, а также помогают отложить инвестиции за счет использования более эффективного электрооборудования. Однако, те оборудования, устанавливаемые для увеличения производительности, иногда являются источниками дополнительных проблем связанные с качеством электроэнергии.

В последнее время в промышленных предприятиях возросла количество приемников

электрической энергии, которые имеют в своей структуре преобразователи, такие как выпрямители, инверторы, частотные и импульсные преобразователи. Рост количества в системах электроснабжения приемников с такими преобразователями объясняется тем, что эти преобразователи имеют широкие функциональные возможности при управлении процессами преобразования электрической энергии, высокие быстродействие и КПД, большие сроки службы, удобство и простота обслуживания при эксплуатации, возможности по реализации защиты, сигнализации, диагностирования и тестирования самого электрооборудования. Вместе с тем, что эти преобразователи имеют один большой недостаток: при ненормальных режимах работы они генерируют в систему электро-снабжения высокие гармоники, искажая синусоидальную форму тока и напряжения сети.

При работе электрооборудований в аварийных или ненормальных режимах возникают различные физические явления, которые вызывают электромагнитные помехи в системе электроснабжения. В таблице 1 приведена классификация явлений по МЭК, вызывающие электромагнитные помехи [2]. К этим явлениям также можно отнести электростатический разряд и ядерно-электромагнитные импульсы, которые более или менее создают электромагнитные помехи.

В системах электроснабжения одновременно могут возникать несколько явлений, приведенных в таблице 1. Причинами возникновения этих явлений могут быть режимы работы системы электроснабжения, такие как режим переходного процесса, режим несимметрии токов и напряжений, режим неустойчивого напряжения и т.д. Продолжительность этих режимов могут быть разными, поэтому их влияние на качество электрической энергии необходимо рассмотреть в зависимости от продолжительности. В таблице 2 приведена информация с описанием спектрального состава, продолжительности и величины для каждого вида электромагнитных процессов [3].

Таблица 1 – Явления, вызывающие электромагнитные помехи

Проводящие низкочастотные явления	Гармоники, интергармоники Сигнальные системы (ЛЭП) Колебания напряжения (мерцание) Падения и прерывания напряжения Неуравновешенность напряжений (несимметрия) Колебания частоты сети Наведенные низкочастотные напряжения Постоянный ток в сетях переменного тока
Излучаемые низкочастотные явления	Магнитные поля Электрические поля
Проводящие высокочастотные явления	Наведенные непрерывные напряжения или токи Однонаправленные переходные процессы Колебательные переходные процессы
Излучаемые высокочастотные явления	Магнитные поля Электрические поля Электромагнитные поля Непрерывные волны Переходные процессы

Таблица 2 – Категории и характеристики режимов работы системы электроснабжения

Категории	Типовой спектральный состав	Типовое продолжительность	Типовая амплитуда напряжения
1 Переходные процессы			
1.1 Импульсивные			
1.1.1 Наносекундах	5-нс нарастание	<50 нс	
1.1.2 Микросекундах	1- с нарастание	50 нс–1 мс	
1.1.3 Миллисекундах	0.1-мс нарастание	>1 мс	
1.2 Колебательные			
1.2.1 Низкой частоты	<5 кГц	0.3–50 мс	0–4 о.е.
1.2.2 Средней частоты	5–500 кГц	20 с	0–8 о.е.
1.2.3 Высокой частоты	0.5–5 МГц	5 с	0–4 о.е.
2 Кратковременные изменения			
2.1 Мгновенные			
2.1.1 Прерывания		0.5–30 циклов	<0.1 о.е.
2.1.2 Понижения		0.5–30 циклов	0.1–0.9 о.е.
2.1.3 Повышения		0.5–30 циклов	1.1–1.8 о.е.
2.2 Моментальные			
2.2.1 Прерывания		30 циклов–3 с	<0.1 о.е.
2.2.2 Понижения		30 циклов –3 с	0.1–0.9 о.е.
2.2.3 Повышения		30 циклов –3 с	1.1–1.4 о.е.
2.3 Временные			
2.3.1 Прерывания		3 с–1 мин	<0.1 о.е.
2.3.2 Понижения		3 с–1 мин	0.1–0.9 о.е.
2.3.3 Повышения		3 с–1 мин	1.1–1.2 о.е.
3 Долговременные изменения			
3.1 Прерывистые, продолжительные		>1 мин	0.0 о.е.
3.2 Пониженное напряжение		>1 мин	0.8–0.9 о.е.
3.3 Перенапряжение		>1 мин	1.1–1.2 о.е.
4 Несимметрия напряжение		установившийся	0.5–2%
5 Искажение формы сигнала			
5.1 Смещение постоянного тока		установившийся	0–0.1%
5.2 Гармоники	0–100 гармоники	установившийся	0–20%
5.3 Интергармоники	0–6 лГц	установившийся	0–2%
5.4 Вырезка		установившийся	
5.5 Шум	Широко-полосный	установившийся	0–1%
6 Колебания напряжения	<25 Hz	прерывистый	0.1–7% 0.2–2 о.е.
7 Колебания частоты сети		<10 с	

Категории, приведенные в таблице 2, предоставляют возможность для четкого описания электромагнитных помех. Категории и их описания важны для того, чтобы иметь возможность классифицировать результаты измерений и описывать электромагнитные

явления, которые могут вызвать проблемы с качеством электроэнергии.

Литература.

1. Roger C. Dugan, Marc F. McGranaghan, Surya Santoso, H. Wayne Beaty. Electrical power systems quality, Third Edition. McGraw-Hill Education, 2012.

2. Surya Santoso, H. Wayne Beaty. Standard Handbook for Electrical Engineers, Seventeenth Edition. McGraw-Hill Education, 2018.

3. IEEE 1159 Recommended Practice For Monitoring Electric Power Quality.

Н.Е. Балгаев, Е.С. Абдирахманов

Электр энергиясының сапасына әсер ететін факторларды талдау

Түйіндеме. Электр энергия қабылдағыштары номиналды кернеу, номиналды қуат, номиналды жиілік және т.с.с. режимнің белгілі бір параметрлерінде жұмыс істейді. Бірақ кейбір қабылдағыштар номиналды параметрлерінен үлкен немесе кіші параметрлермен жұмыс істегенде сызықтық емес сипаттамаға ие болып, синусоидалды сигналдың пішінін бұрмалайды. Осылайша басқа тұтынушылардың жұмысына кері әсер етеді.

Бұл жұмыста электр энергияның сапасына әсер ететін сызықтық емес сипаттамаға ие электр жабдықтарына талдау жасалған.

Түйін сөздер: электр энергиясының сапасы, сызықтық емес жүктеме, синусоидалдық, жоғары гармоника.

Balgayev N.E., Abdirakhmanov Y.S.

Analysis of factors affecting the quality of electrical energy

Resume. Electrical energy receivers work with certain mode parameters, such as nominal voltage, nominal power, nominal frequency etc. But some receivers, when working with increased or decreased values of the nominal parameters, have a non-linear characteristic, which distorting the shape of a sinusoidal signal and negatively affect the operation of other electrical consumers.

In this paper is analyzed the electromagnetic phenomena affecting the quality of electrical energy.

Keywords: power quality, non-linear load, sinusoidal, high harmonic.

УДК 621.22

А.А. Баянай

Ғылыми жетекші – Н.Е. Балгаев, ассистент-профессор, PhD

Сатбаев Университеті, Қазақстан, Алматы қ.

a.bayanay@stud.satbayev.university

МИКРО-СУ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯСЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІНЕ ӘСЕР ЕТЕТІН ФАКТОРЛАР

Аңдатпа. *Бүгінгі таңда микро-су электр станциялары (СЭС) негізгі жаңартылатын энергия көздерінің біріне айналуда, өйткені олар қуатты 5 кВт-тан 100 кВт аралығында болғандықтан ірі су электр станциялары сияқты халықтың қозғалысы мен экологиялық проблемаларға тап болмайды. Су электр станциялары жылу электр станцияларына қарағанда таза энергия көзі ретінде әлдеқайда сенімді және тиімді. Микро – СЭС қоршаған ортаға зиян келтірмейтін технологияларға жатқандықтан, олардың көмегімен таулары мен шағын өзендері бар оқшауланған елді мекендерді жақсы көретін тұтынушыларға, аз шығынмен электр энергиясын өндіру мүмкіндігін береді. Бұл мақалада микро – СЭС-тің тиімділігі, бөліктері, орналасуы, құндылығы, артықшылықтары мен кемшіліктері қарастырылған.*

Түйін сөздер: *баламалы энергия көздері, микро – СЭС, гидротурбина, автономды қорек көзі, тоған.*

Энергия – біздің ғаламның ең іргелі элементтерінің бірі. Ол адамдардың өмір сүру

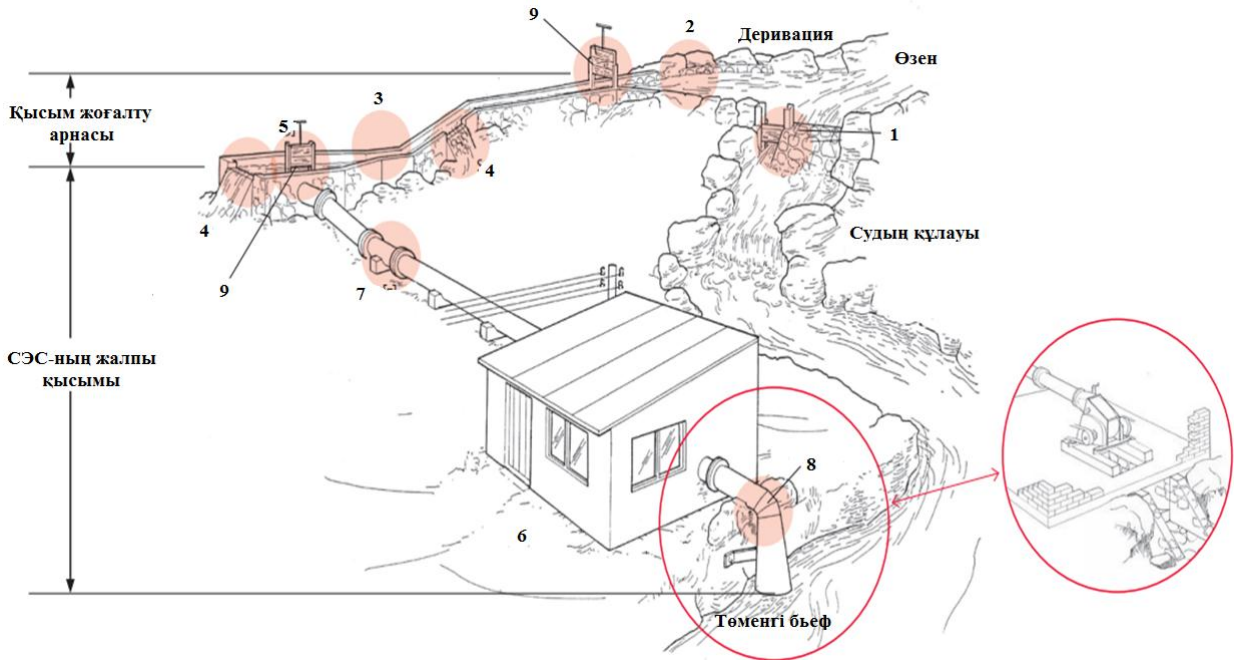
деңгейінің жоғарылауына сөзсіз қажет және білім беруге, денсаулық сақтауға, көлік пен инфрақұрылымға жәрдемдесуге бағытталған даму саласындағы түрлі қызметтер үшін, сондай-ақ экономикалық даму мен жұмыспен қамтудыңда бірден-бір факторы болып табылады. Соңғы он жылдықта бүкіл әлем бойынша энергетикалық дағдарысқа байланысты мұнай дағдарысы, климаттың өзгеруі, электр энергиясына сұраныс және бүкіл нарықтарды шектеу деген сияқты проблемалар көбейіп кетті. Бұл қиындықтар күннен күнге өсіп келеді, олардың шешімі ретінде баламалы энергия көздерінің қажеттілігін көрсетеді. Осындай технологиялық баламалардың бірі жел, күн, және су электр станциялары сияқты қоршаған ортаның ластануын тудырмайтын жаңартылатын энергия көздерін пайдалана отырып, электр энергиясын тұтыну және мейлінше тиімді өндіру болып табылады. Микро-СЭС энергия өндірудің баламалы көздерінің бірі болып табылады. Бұл су энергетикалық жүйелердің ең кіші түрі. Олар өзендер мен бұлақтарға орнатылған кезде 5кВт-тан– 100 кВт-қа дейін электр қуатын өндіреді.

Микро – СЭС энергияны су түрінде сақтай отырып, батарея сияқты жұмыс жасайды және оның жел, толқын және күн электр станцияларынан артықшылықтары бар. Атап айтқанда жоғары тиімділігі 70-90% энергетикалық технологиялардың ішіндегі ең үздігі болып есептеледі. Күн және жел электр станцияларын салыстырмалы түрде алғанда жоғары қуат коэффициентімен ерекшеленеді (50%-дан жоғары). Бір жағынан микро-СЭС-ның құны төмен, мөлшері аз және оларды шағын аудандарға қызмет көрсете алады. Негізгі артықшылықтарына өзеннің немесе ағыстардың ластануы минималды деңгейде болады. [3].

Микро-су электр станцияларының негізгі бөліктері

Көбінесе микро-СЭС орантылу аймағы өзендер болып табылады, яғни суды жинау үшін үлкен бөгеттер қажет емес. Бірақ оларға суды басқару үшін кейбір жүйелер қажет.

1-суретте микро-СЭС қалай реттеуге болатындығы көрсетілген [1]. Суды бұру үшін өзендегі су деңгейі тосқауылмен, бөгет (1) арқылы көтерілуі қажет. Су өз ағысымен тоғанға (2) шығарылады және ландшафттардың контурлық сызықтары бойынша каналмен (3) тасымалданады. Су төгінділер (4) судың шамадан тыс қатты ағынымен зақымданудан қорғайды. Судың ағысы баяулайды және пен құймаға (5) кіретін алдыңғы бөлікте жиналады, қысым құбыры (7) суды электр станциясына тасымалдайды онда энергияны түрлендіру турбинасы (6) немесе генератор жабдықтары орнатылған. Турбина–ағынды судың айналасында айналатын микро-су энергетикадағы ядро. Бөліктің қысымы мен ағынына байланысты турбиналардың әр түрлі түрлері қолданылады сондай-ақ турбиналар біліктің айналуы және генераторды басқару үшін қолданылады. Содан кейін су тартатын құбыр (8) немесе шлейф арқылы, ал көлденең ағын кезінде Пелтон турбиналары арқылы ағызылады.



1-сурет – Микро-су электр станциясының бөлшектері [1]

Шалғай аудандарды электрмен жабдықтау шығындарын азайту тәсілдерінің бірі микро-СЭС, атап айтқанда, еркін ағынды микро-СЭС-тің дизельді электр станцияларымен бірге кешенді пайдалану болып табылады. Алыс елді мекендер әдетте, өзендердің жағасында орналасқан, бұл электр энергиясын жеткізуге байланысты шығындарды азайтады. Сонымен қатар, микро-СЭС-тің жұмысы үшін үлкен су қоймаларының болуы қажет емес. Олар кішігірім өзендер мен тіпті бұлақтардың ағымының энергиясын қолдана отырып жұмыс істей алады.

Экономикалық тиімділігіне келетін болсақ, мұнда микро-су электр станцияларының көптеген артықшылықтары бар. Заманауи технологияларды ескере отырып жасалған станцияларды басқару оңай, олар толығымен автоматтандырылған болып табылады. Осылайша, микро-СЭСадамның қатысуын қажет етпейді.

Сарапшылардың айтуынша, микро-СЭС-да өндірілетін токтың сапасы кернеу мен жиілік бойынша МЕСТ талаптарына сәйкес келеді. Бұл ретте микро-СЭС дербес те, электр желісінің құрамында да жұмыс істей алады [2].

Микро-СЭС-ын инвестициялау құны орналасқан жеріне байланысты өзгереді, сондықтан қондырығыны орнататын жердің ерекшелігін білмей нақты сандарды беру мүмкін емес. GIZ-тің 2010 жылғы бағалауы бойынша қондырғыны орнату құны 1 кВт үшін 1000 мен 10000 АҚШ долларының арасында болды.

СФУ Политехникалық Институттың ғалымдарының жеңілдетілген есептеулерінен микро-СЭС-ның өзін-өзі ақтау мерзімі 2,39 жылды құрайды. Микро-СЭС-ның кең таралған түрінің қызмет ету мерзімі – 7 жыл. Микро-СЭС-сын пайдалану кезінде ол өзіне шығындалған қаражатты үш еседен астам өндіріп алады.

2-сурет – Қолмен жасалған автономды микро – СЭС [4]

Микро-СЭС-да келтірілген шығындар басқа электр станцияларына қарағанда төмен, сондықтан да электр энергиясының құны төмен болуы қажет. Микро-СЭС артықшылықтарына ауаның ластануының болмауы, энергия ресурстарының тұрақты табиғи жаңаруы, электр энергиясының төмен өзіндік құны, ұзақ қызмет ету мерзімі, пайдалану шығындарының аздығы жатады.

Микро-СЭС-ның кемшіліктері ретінде мыналарды атап өтуге болады: қыс мезгілінде су ағысының күрт қысқаруы (өзендердің қатып қалуына немесе ағысын толығымен тоқтатуына байланысты), құрылысының ұзақ мерзімге созылуы, белгіленген қуаты 1 кВт бойынша үлкен үлестік күрделі салымдарды жатқыза аламыз.

Қорытындылай келе, қазіргі заманғы су энергетика саласы, әсіресе шағын ағындардың энергиясын пайдалануы ең үнемді ғана емес, сонымен қатар электр энергиясын өндірудің экологиялық таза әдістерінің бірі деп айта аламыз.

Әдебиеттер

1. Электронный ресурс – В режиме доступа: https://energypedia.info/wiki/Micro Hydro_Power_(MHP)_Plants#Financing. (Дата обращения 31.03.2021г.).

2. Радкевич А.А.«Технико-экономическое обоснование для строительства малых ГЭС» с.1-5.

3. Мель М. И.«Экономическая эффективность использования микро-ГЭС» с.1-5.

4. Bilal Abdullah Nasir «Design Considerations of Micro-hydro-electric Power Plant» 2014. page.1-2.

А.А. Баянай

Факторы влияющие на эффективность микро-гидро электростанции

Резюме. Сегодня микро-ГЭС становятся одним из основных возобновляемых источников энергии, поскольку они не сталкиваются с движением населения и экологическими проблемами, такими как крупные гидроэлектростанции. Микро-ГЭС преобразует потенциальную энергию воды в электрическую. Микро-ГЭС производит электроэнергию мощностью от 5 кВт до 100 кВт. Гидроэлектростанции гораздо надежнее и эффективнее в качестве источника чистой энергии, чем электростанции на ископаемом топливе. Микро-гидроэлектростанция относится к экологически безвредным технологиям, с помощью которых можно производить электроэнергию потребителям, предпочтительно изолированные населенные пункты в горах и рядом с небольшими реками, с минимальными затратами. В этой статье была рассмотрена эффективность,

детали, расположение, ценность, преимущества и недостатки микро – ГЭС.

Ключевые слова: альтернативные источники питания, микро – ГЭС, гидротурбина, автономный источник питания, плотина.

A. A. Bayanay

Factors affecting the efficiency of micro-hydro power plants

Resume. Today, micro-hydroelectric power plants are becoming one of the main renewable sources of energy, as they do not face population movement and environmental problems, such as large hydroelectric power plants. Micro-hydroelectric power station converts the potential energy of water into electrical energy. Micro-hydroelectric power plants produce electricity with a capacity of 100 kW to 5 kW. Hydroelectric power plants are much more reliable and efficient as a source of clean energy than fossil fuel power plants. Micro-hydroelectric power station refers to environmentally friendly technologies that can be used to produce electricity to consumers who prefer isolated settlements with mountains and small rivers, with minimal costs. This article has covered the efficiency, details, location, value, advantages, and just a few disadvantages of micro-hydroelectric power plants.

Keywords: alternative power sources, micro - hydroelectric power station, hydro turbine, autonomous power source, gate.

УДК 621.3.066.6

А.Б.Бекбаев, А.М.Касымбекова, А.Мұратқызы
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
E-mail: a.muratkyzy@satbayev.university

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗДАНИЕ ИСПОЛЬЗУЮЩЕЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Аннотация. *В работе рассмотрены вопросы решения приоритетного развития энергосберегающей жизнеобеспечивающей инфраструктуры. Предлагаются принципы обеспечения общедоступности во всех территориях и населенных пунктах с минимальными наборами основных видов услуг. Обосновано энергосбережение при переходе к индивидуальному и малоэтажному строительству удаленных от коммуникационных сетей и линий электропередач. Предложены использовать инновационные методы строительства, к которым относится SIP – технология, а также идея комплектации возводимого здания устройствами использующими ВИЭ.*

Ключевые слова: *SIP (Structural Insulated Panel), пассивный дом, энергосберегающий дом, энергосбережение, возобновляемые источники энергии.*

Анализ областей, где возможно применить технологии, использующие ВИЭ, показывает, что наиболее перспективным направлением их внедрения являются системы жизнеобеспечения технологических объектов и зданий в составе различных отраслей промышленности. При этом весьма эффективным направлением внедрения энергосберегающих технологий в практику является применение энергии ветра и солнца, используемые в качестве повсеместно доступных источников для отопления и горячего водоснабжения здания.

В связи с вышеизложенным разработка научно-технического обоснования комплексного использования ВИЭ, а также их приемлемых вариантов энергоэффективных конструкции в системах энергоснабжения индивидуальных жилых комплексов и офисов является актуальным вопросом, и представляет научный и практический интерес [1,2,3].

Залог энергоэффективности пассивного дома закладывается не только на стадии проектирования оптимальных конструкции здания, но и во время строительства, где необходимо использовать современные инженерные оборудования и новейшие технологии. Пассивный дом – это единая независимая энергетическая система с минимизированными потерями тепловой энергии за счет применения энергоэффективных технологий теплоизоляции ограждающих конструкции (стены, крыша, пол, окна, чердак, подвал,

фундамент). Вместе с тем формируются несколько теплоизоляционных слоев – внешняя и внутренняя, устраняются так называемые «мостики холода», в результате сохраняется тепло в доме и не впускается внутрь холод, влага, сырость. Использование стеклопакетов, имеющих две, три, и более камер, иногда внутрь которых закачивается газ с низкой теплопроводностью, а также специальных конструкции уплотнителей примыкания окон и дверей балкона к стенам надежно защитит дом. Кроме того оптимальное расположение больших окон на южной стороне здания, позволит максимально использовать солнечный свет и сократит потери тепла через окна на 40-60 процентов.

В пассивном доме делается монтаж приточно-вытяжной системы вентиляции с рекуперацией тепла, т.е. воздухообмен в доме происходит через подземные воздухопровода, которые снабжаются теплообменными аппаратами, например рекуператор. Работа системы вентиляции проста: отработанный домашний воздух, выходя через теплообменник, нагревает поступающий свежий воздух, и выбрасывается на улицу. Рекуператор использует энергию тепла земли: в зимний период нагревает холодный воздух, а летний период охлаждает горячий, тем самым поддерживая постоянно температуру, 17-18°С. Принудительная вентиляция сохраняет и возвращает почти до 90 процентов тепловой энергии, который может быть выброшен из помещения на улицу. В связи с этим, необходимость использования систем отопления или кондиционирования, требующих большую мощность, отпадает. Современные оборудования для рекуперации тепла также могут выполнять функции дезинфекцирования и озонирования воздуха, регулятора температуры и расхода кислорода. Именно такая система обеспечивает зимой необходимым теплом, а летом приятной прохладой.

Высокоэффективные теплоизоляционные материалы являются важными компонентами в многокомпонентных фасадных и кровельных ограждающих конструкциях, которые способствуют значительного сокращения непродуктивных потерь тепловой энергии. Использование новейших теплоизоляционных материалов для теплоизоляции стен, кровли, фундамента в определенных климатических условиях позволит сократить теплопотери до 90 процентов. Для этого в начале сооружения пассивного дома в его котловане создают непрерывный теплоизоляционный контур (например, с использованием технологии утепления с помощью Penoglas), который предотвращает контактирование фундамента с грунтом, тем самым тепло- и гидроизолируя его, также сохраняя от различных коррозионных воздействий и повреждений. Как отмечалось выше, в строительстве пассивного дома используются традиционные материалы (кирпич, дерево), исключается асбест и другие небезопасные материалы.

Сегодняшний день успешно выдержали испытания и начали все шире применяться продукты рециклизации, т.е. результаты переработки неорганического мусора – стекла, бетона и т.д., что благоприятно влияет на экологию и позволяет решить некоторые проблемы утилизации отходов.

Большие расходы и потери энергетических ресурсов при непрерывном росте цен на них заставляют беспокоиться домовладельцев и муниципальных властей о концепции возведения энергоэффективных жилых домов и общественных зданий. Потребление энергии в пассивных домах за счет использования энергоэффективных теплоизоляционных материалов и альтернативных источников энергии сводится к минимуму [3, 4]. Пассивные дома отвечают самым высоким требованиям потребителей к комфорту быта, стандартам экологичности и энергоэффективности.

Рассмотрим основные составляющие энергоэффективного пассивного дома: - применение современных безопасных и высокотехнологичных материалов и конструкций для достижения минимальных непродуктивных потерь тепловой энергии; - использование приточно-вытяжной вентиляционной системы; - современные энергосберегающие оконные и фасадные системы; - грунтовый теплообменник, - внедрение природных альтернативных источников энергии (ветра, солнца, земли, подземных термальных источников) для отопления, кондиционирования и обеспечения горячего водоснабжения. Например, для

отопления обычного стандартного дома или квартиры требуется примерно до 300 кВтч\м^3 в год, в тоже время потребление тепловой энергии пассивного дома может быть менее 15 кВтч\м^3. При этом внутренняя площадь и объем дома не влияют на эффективность его теплозащиты. Кроме того, современные вентиляционные системы и инженерные сети с эффективными оборудованиями позволяют использовать автономные и экономичные режимы работы в случае отсутствия людей в помещениях.

Высокий «интеллект» инженерных сетей и систем пассивных домов с заданными параметрами работы дистанционного управления микроклиматом делает его «умным» домом. Поэтому использование в строительстве пассивного дома вместе с традиционными материалами и новых высокотехнологичных материалов, позволит архитекторам применять оригинальные дизайны, которые удовлетворяют требованиям заказчика и местным нормам правил строительства.

Система энергоснабжения автономных домов производится путем комбинирования и использования различных энергосберегающих и энергоэффективных систем: - ветрогенераторная установка; - солнечные батареи и коллекторы; - тепловой насос (преобразователь энергии земли, водоема, сточных вод, термального источника и т.д.); - тепловые аккумуляторы. Основным источником энергии, который обеспечивает работу системы отопления, кондиционирования, водоснабжения и питания бытовых приемников в относительно ветреных районах является ветрогенератор, но все чаще начали применять взаимозаменяемую систему ветрогенератор + солнечная батарея. В этом случае может производиться электроэнергия до 8000 кВт/ч в месяц, что эквивалентно сжиганию дизельным электрогенератором почти 30 000 литров дизельного топлива. При этом излишки электроэнергии при помощи теплового насоса используется для отопления или кондиционирования. В отсутствии воздушного потока и солнечного света мощнейшие накопительные аккумуляторы достаточно долгое время могут обеспечивать электроэнергией весь дом. Тепловой насос и солнечные коллекторы обеспечивают бесперебойное горячее водоснабжение автономного дома, а также в случае необходимости они выполняют роль дополнительных генераторов тепла. Все эти узлы системы энергоснабжения пассивного дома работают в автономном и комбинирующем режимах, и прекрасно взаимозаменяют друг друга. Совместная работа всех узлов всегда обеспечивают бесперебойной электрической и тепловой энергией здание в любом сезоне и в любое время суток. Автоматизированная управляющая система осуществляет контроль и управление всей энергосистемой, вентиляцией и инженерной системой.

Широко масштабируемые новые технологии производства энергии из локальных доступных ресурсов, а также разнообразные энергосберегающие технологии хранения выработанной энергии определяют актуальность поставленных задач и необходимостью комплексного исследования в энергообеспечении жилых комплексов по использованию ВИЭ.

Литература

1. Безруких П.П., Стребков Д.С. Состояние, перспективы и проблемы развития ВИЭ// Малая энергетика. 2005. Н 1-2

2. Безруких П.П., Стребков Д.С. Возобновляемая энергетика: стратегия, ресурсы, тенология. – М.: РАСХН, 2005

3. Петров В.А., Петрова Е.В., Бекбаев А.Б. Перспективы использования возобновляемых источников энергии для территориального развития Восточного Казахстана // Экосфера.- 2010.- №1.-С.26-29.

4. Мукажанов В.Н. Проблемы и состояние использования возобновляемой энергетики в Казахстане. – Вестник АИЭС, №1, 2008 г., С.41-47

А.Б.Бекбаев, А.М.Қасымбекова, А.Мұратқызы

Жаңартылатын энергия көздерін қолдантын энергиялық тиімді жеке ғимарат

Түйіндеме. Мақалада тіршілікті қамтамасыз ететін инфрақұрылымның басымдықты дамуын шешу мәселелері қарастырылған. Қызметтердің негізгі түрлерінің минималды жиынтығымен барлық аумақтар мен елді мекендер үшін жалпы қол жетімділікті қамтамасыз ету принциптері ұсынылған. Байланыс желілері мен электр желілерінен қашықтағы жеке және аз қабатты құрылысқа көшу негізделген. SIP - технологиясын қамтитын инновациялық құрылыс әдісін қолдану ұсынылады. Бұл технология үшін салынып жатқан ғимаратты ЖЭК-ті қолдана отырып құрылғылармен аяқтау идеясы ұсынылды.

Түйінді сөздер. SIP (құрылымдық оқшауланған панель), пассивті үй, энергияны үнемдейтін үй, энергияны үнемдеу, жаңартылатын энергия.

A.B. Bekbaev, A.M. Kasymbekova, A.Muratkyzy

Energy efficient individual building using renewable energy sources

Resume. The paper deals with the issues of solving the priority development of life-supporting infrastructure. The principles of ensuring general accessibility for all territories and settlements with a minimum set of basic types of services are proposed. The transition to individual and low-rise construction in remote from communication networks and power lines is substantiated. It is proposed to use an innovative construction method, which includes SIP technology. For this technology, the idea of completing the building being erected with devices using renewable energy sources has been proposed.

Keywords. SIP (Structural Insulated Panel), passive house, energy saving house, energy saving, renewable energy.

УДК 620.92

Д.В. Григорьев, Ж.К. Бекболатова
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
E-mail: d.grigorev@stud.satbayev.university

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ И СБОР ДАННЫХ С УСТАНОВКИ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ГОРЯЧЕЙ ВОДОЙ

Аннотация. *Для обоснования решения по установке солнечного коллектора в том или ином случае, необходимо иметь методику оценки эффективности его работы, инструмент оценки получаемого результата. Также, важно получать и анализировать достоверные данные о работе установки. Целью данного исследования являлось доказательство эффективности применения коллекторов для нагрева воды на бытовые нужды, достаточность одного коллектора для покрытия потребностей домохозяйства в горячем водоснабжении. Научной целью является сбор и обработка данных для построения модели процессов, происходящих в солнечной установке. Для сбора данных применяется метод прямого наблюдения, измерения значений и последующая обработка. В результате, было установлено, что для обеспечения потребностей домохозяйства в горячей воде в исследуемый период, вполне достаточно одной описанной установки в Алматинском регионе. Построена эффективная система по сбору и хранению данных, которые в дальнейшем будут использоваться для построения модели и обработки средствами искусственного интеллекта.*

Ключевые слова: *солнечный водонагреватель, возобновляемая энергия, система сбора данных.*

Введение.

В настоящее время вопрос использования возобновляемых и экологически щадящих источников энергии очень актуален. Если в промышленности и энергетике этим вопросом занимаются крупные корпорации и государства, то в частном секторе и жилищном строительстве затраты на исследования и инновации куда как более скромные. Отчасти, это может быть оправдано в крупных экономиках с высоким уровнем урбанизации и развитой обрабатывающей промышленностью. Однако для развивающихся стран и регионов с низкой

концентрацией населения и большой долей сельского населения вопрос энергоэффективности в ИЖС достаточно актуален. Особенно в условиях больших расстояний, когда передача энергоносителей становится нерентабельной или существенно увеличивает их стоимость. А также, важность возобновляемых и доступных источников энергии становится очевидной при отсутствии развитой инфраструктуры в некоторых регионах.

В настоящее время, сбор, хранение и анализ данных является стратегическим преимуществом и позволяет повышать КПД установки за счет управления установкой или прогнозирования режимов работы в зависимости от внешних факторов. Заводские солнечные установки имеют собственные контроллеры для сбора данных и управления установкой, но эти решения являются закрытыми и практически не имеют возможности масштабирования для управления сетью солнечных гелиоколлекторов.

Общей особенностью всех солнечных контроллеров является предоставление информации о работе контролируемой системы. Базовые контроллеры обеспечивают показания только 3–4 датчиков температуры в емкостях и коллекторах горячей воды. Более сложные устройства позволяют использовать до 5–7 датчиков температуры [1]. Ценная информация об эффективности солнечной системы может быть обеспечена использованием датчиков тепла, особенно, в сочетании с измерителем солнечной радиации [2].

В работе [3, 4] авторы рассматривают математическую модель солнечного коллектора и моделируют систему с помощью Matlab Simulink. На основе результатов моделирования можно оценить работу системы нагрева горячей воды в разнообразных климатических условиях (температура и солнечная освещенность) и учесть индивидуальные параметры системы для повышения эффективности.

В данной статье описывается солнечный водонагреватель, установленный в верхней части города Алматы, в Бостандыкском районе, в предгорьях Алатау (La = 43.17714, Lo = 76.92175). Высота над уровнем моря 1088 м.

Конструкция опытной установки

Для определения количества вырабатываемого тепла каждой трубкой в течение дня и для экспериментального выяснения максимальной температуры и времени нагрева проведен эксперимент с измерением температуры теплоносителя в отдельной трубке. Трубка представляет собой двустенный стеклянный сосуд заводского изготовления длиной 1800 мм и наружным диаметром 56 мм, между стенок которого откачан воздух. С одной стороны, трубка запаяна, с другой – открыта. Внутренняя трубка диаметром 45 мм покрыта светопоглащающей краской.

Внутренний доступный объем для теплоносителя около 3 л. Для испытания использовалась водопроводная вода без примесей. Датчик помещен в трубку с водой с начальной температурой 6-7 °С. Трубка установлена на открытом воздухе, свободный конец не закрыт (рисунок 1).

Описание эксперимента с отдельной трубкой

Далее проведено наблюдение за изменением температуры в течение светового дня и построены графики. Для измерения использован промышленный многоканальный электронный самописец. В качестве датчиков применены промышленные термометры сопротивления РТ 100. Данные с метками времени сохранены на карте памяти. Проводилась регистрация показаний температуры датчиком, расположенным на солнце и температуры воды в трубке см. Фото 2. Дата измерений 28-29 декабря 2020 г. Погода солнечная, морозная, начальная температура окружающей среды -7 до -9 ° С. Угол наклона трубки к горизонту примерно 65°, ориентация на юг.

Из-за особенностей географического положения, трубка оказывалась освещенной солнцем несколько позднее реального восхода солнца – с востока расположена гора, которая отбрасывает тень на рассвете. Но в течение дня до заката трубка оставалась на солнце.

На рисунке 2 можно увидеть время начала нагрева. На начальном участке графика виден момент погружения датчика – резкий скачок от отрицательной температуры. Затем

происходит нагрев солнечной радиацией.

Количество тепла, затраченного на нагрев воды в трубке, без учета потерь Q=c*m*(t2-t1)

$$E_{\text{общ}} = E_{\text{нагр}} + E_{\text{потерь}}.$$

Рисунок 1 – Трубка с водой на солнце и самописец с погруженным датчиком в трубку

Общее количество тепла, переданного трубкой воде, при дифференцировании по времени – представляет собой мощность

$$\mathrm{P}_{\text{общ}} = \mathrm{P}_{\text{нагр}} + \mathrm{P}_{\text{потерь}}$$

В общем случае, полученная энергия будет функцией от солнечной радиации, исходной температуры подаваемой воды и температуры окружающей среды т.к. остальные параметры неизменны. Принимая, что система тепло изолирована, в первом приближении температуру окружающей среды при расчете нагрева можно не учитывать. Температуру исходной воды можно принять постоянной, равной 7°С. Т.к. померить интенсивность солнечной радиации ($I_{\text{солн}}$) технически возможно, то уравнение полученной энергии должно включать в явном виде значение солнечной радиации.

Потери, в общем случае, будут состоять из потерь на конвективный теплообмен (за счет теплопередачи), потери за счет излучения и потери за счет теплопереноса. Потери на конвективную передачу будут функцией от разности температур окружающей среды, $t_{\text{ос}}$ и теплоносителя. Температура теплоносителя – функция от поглощенной солнечной радиации, ($I_{\text{солн}}$). Потерями на излучение и на теплоперенос можно пренебречь. Такой подход применяется во многих работах [2,3,4].

При расчете энергии на нагрев воды, теплоемкость воды можно принять постоянной и не зависящей от температуры, т.к. диапазон ее изменения мал и давление постоянно. Объем воды в водонагревателе постоянный.

$$\mathrm{P}_{\text{общ}} = \mathrm{P}_{\text{нагр}}(I_{\text{солн}}) + \mathrm{P}_{\text{потерь}}(t_{\text{ос}})$$

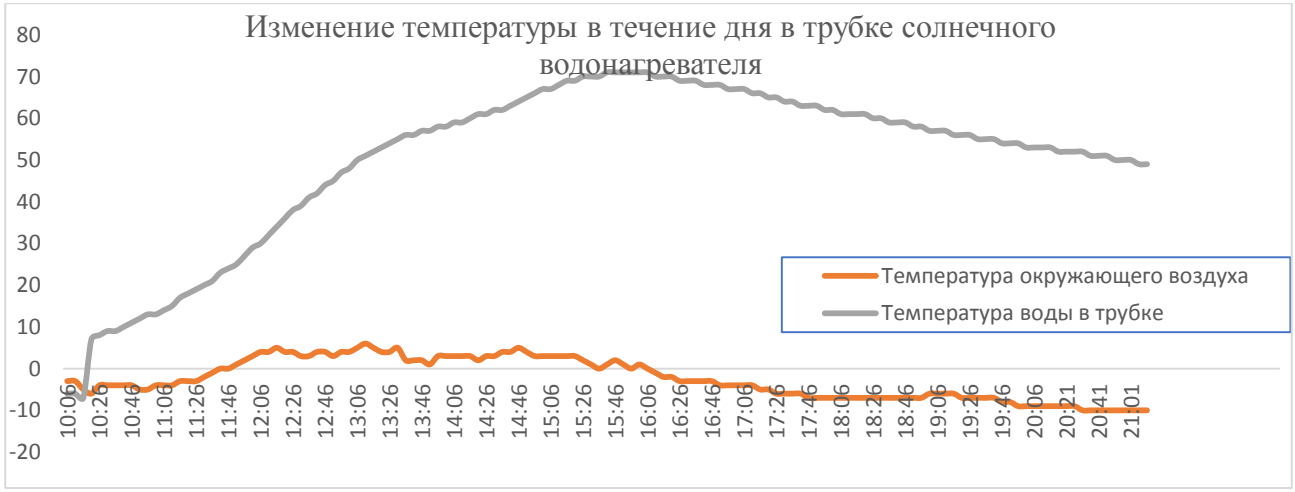


Рисунок 2 – Графики изменения температуры воды и окружающей среды

Заключение

Проведенный опыт показывает принципиальную возможность и эффективность применения гелиоколлекторов в условиях алматинской зимы. Полезно используемой энергии достаточно для прогрева в морозное время и выдачи нагретой воды потребителю. Полученную располагаемую энергию можно оценить по приведенной формуле: Q = 4190*3*(71-7) = 804480 Дж. Это то тепло, которое можно полезно использовать. При реальной работе установки в зимнее время, максимальная температура, очевидно, будет меньше, т.к. будет нагреваться весь объем теплоносителя в системе. Однако, количество полученной энергии от каждой трубки будет тем же. Как правило, в системах гелиоколлекторов используют 15-20 трубок.

Для обеспечения надежности в зимнее время, при продолжительных периодах непогоды и отсутствия яркого солнца, в системе необходимо применять антифриз. В условиях Алматы, как правило, достаточно обеспечить не замерзание до температуры – 20 °С. Для подобных случаев, нужно обеспечить альтернативный источник горячей воды.

При благоприятных условиях и низком расходе ГВС, нагрев на следующий день начнется с температуры 15-20 °С. Максимальная температура нагрева достигается около 16 часов.

Наличие эффективного теплообменника в такой системе обязательно, для получения воды с температурой, комфортной для использования. Система должна быть надежно теплоизолирована.

Литература

1. Gad, H.E.: Development of a new temperature data acquisition system for solar energy applications. Renew. Energy 74, 337–343 (2015)

2. Gasparesc, G.: Development of a low-cost system for temperature monitoring. In: Telecommunications and signal processing (TSP), 36th International Conference, Rome-Italia (2013)

3. Yedilkhan, A., Merembayev, T., &Kunelbayev, M. (2008). Dynamic Simulation of a Solar Hot Water Heating System for Kazakhstan Climate Conditions. In 2018 14th International Conference on Electronics Computer and Computation (ICECCO) (pp. 206-212). IEEE.

4. Y. Amirgaliyev, W. Wójcik, M. Kunelbayev, T. Merembayev, D. Yedilkhan, A. Kozbakova, O. Auelbekov, N. Kataev. (2019) Theoretical prerequisites of electric water heating in solar collector-accumulator. News of the national academy of sciences of the republic of kazakhstan series of geology and technical sciences. Volume 6, Number 438 (2019), 54 – 63.

Григорьев Д.В., Бекболатова Ж.К.

Күнмен жылыту жүйесінің қондырғысының жұмысын зерттеу және мәліметтер жинау

Түйіндеме. Күн коллекторын белгілі бір жағдайда орнату туралы шешімді негіздеу үшін оның жұмысының тиімділігін бағалау әдістемесі, нәтижені бағалау құралы болуы керек. Сондай-ақ, қондырғының жұмысы туралы сенімді деректерді алу және талдау маңызды. Бұл зерттеудің мақсаты тұрмыстық қажеттіліктерге суды жылытуға арналған коллекторларды пайдаланудың тиімділігін, бір коллекторлердің үйдің ыстық сумен қамтамасыз ету қажеттіліктерін жабуға жеткіліктілігін дәлелдеу болды. Ғылыми мақсат – күн қондырғысында болып жатқан процестердің моделін құру үшін мәліметтерді жинау және өңдеу. Мәліметтерді жинау үшін тікелей бақылау, мәндерді өлшеу және кейіннен өңдеу әдісі қолданылады.

Түйін сөздер: күн сужылытқышы; жаңартылатын энергия; мәліметтер жинау жүйесі.

Grigoryev D., Bekbolatova Z.

Researching the operation and collecting data from the installation of a solar hot water heating system

Resume. To justify the decision to install a solar collector in a particular case, it is necessary to have a methodology for assessing the effectiveness of its work, a tool for assessing the result. Also, it is important to obtain and analyze reliable data on the operation of the installation. The purpose of this study was to prove the effectiveness of the use of collectors for hot water production for domestic needs, the sufficiency of one collector to cover the needs of a household for hot water supply. The scientific goal is to collect and process data to build a model of the processes taking place in a solar installation. For data collection, the method of direct observation, measurement of values and subsequent processing is applied.

Key words: solar water heater; renewable energy; data collection system.

УДК 621.3.066.6

Ж. Ерекенов

Научный руководитель: Сарсенбаев Е.А. Доктор Ph.D.

Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

E-mail: Zhandos.Kayratovich@gmail.com

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Аннотация. *Как мы видим за последние годы рынок, на котором работают промышленные и электросетевые предприятия, претерпел кардинальные изменения. Теперь внимание менеджмента электросетевого бизнеса направлено на повышение эффективности сети. Эффективность функционирования как системы электроснабжения в целом, так и отдельных ее элементов определяется в общем случае надежностью электроснабжения и качеством электроэнергий у приемников.*

Статистика показывает, что от 20 до 25 процентов аварий на силовых оборудований электрических станций и подстанций, а также на сетях промышленных и сетевых предприятий связано с отказом электроконтактных соединений. Одно из главных мер предотвращения данных отказов является прогнозирование аномальных режимов работы контактных соединений на ранних стадиях.

Применение современных промышленных контроллеров и компьютерной техники позволяет прогнозировать эксплуатационные характеристики контактных соединений а также отдельных систем и узлов уже на стадий проектирования и конечно же на стадий эксплуатаций. Это актуально для распределительных электрических сетей промышленных и сетевых предприятий.

Ключевые слова: *метод термографирования, контактные датчики, термопары, термометры сопротивления, термометры, термическая сварка, радиационный метод диагностики.*

Современные системы ОТС электрооборудования

В наше время системы оценки технического состояния электрооборудования

подразумевают автоматические экспертные системы, направленные не решение следующих проблем:

1. Определение фактического функционального состояния электрооборудования
2. Решение технико-экономических задач

Основные составляющие структур современных систем ОТС:

1. База данных
2. База знаний
3. Математический аппарат, с помощью которого описывается механизм работы системы ОТС.
4. Результаты.

Приобретенные в процессе разных способов неразрушающего контроля, тестирований оборудования, либо приобретенные с разных систем прогноза могут использоваться в качестве входных характеристик (БД). В свою очередь базы знаний могут использоваться в качестве различных правил, представленных в нормативных документах, так и в трудных математических правили многофункциональных зависимостей.

Метод термографирования. На практике большое внимание уделяется измерению температуры самолета под напряжением. В наши дни придуманы огромные количество средств и способов диагностики. Способ термографирования используется для контроля температуры контактных соединений (КС). Информация, получаемая с тепловизора, дает возможность следить распределение температуры по плоскости всех элементов соединения, и держать под контролем локальный перегрев более нагретой точке. Для этого способа рекомендовано применять тепловизоры с допуском не менее ±2 °С в диапазоне измерения температур от -40 °С да +120°С. При расчете учитываются метеорологические свойства окружающей среды, в частности: скорость ветра, температура, влажность, а также излучение поверхности тела и расстояние до объекта. Этот метод позволяет найти зависимость от времени температуры наиболее нагретой точки контактного соединения. Как известно превышение температуры контактного соединения (наиболее нагретой точки) повышение сопротивления допустимого значения являются основными критериями отказа контактного соединения. Следовательно, электрическое сопротивление и температура контактных частей можно использовать как определяющий, на основании которого делается вывод о работоспособности или отказе соединения. Эти значения можно использовать как диагностические параметры; также следует учитывать, что каждое из этих значений имеет определенные преимущества и недостатки. Для оценки степени зависимости между ними используется метод корреляционного анализа; значения доверительных интервалов приведены для оценки достоверности коэффициентов корреляции.

Поскольку степень зависимости двух случайных величин от рассчитанных значений коэффициентов корреляции считается очень высокой, можно сделать вывод, что существует тесная взаимосвязь между сопротивлением и повышением ее температуры.

Контактные датчики. Термопары, термометры сопротивления, термометры широко распространены в силу малой стоимости, но для диагностики состояния КС требуют специальных схем подключения к устройству сбора и обработки данных. Устройства с термопарами и корпуса для фиксации концов с чувствительными элементами в виде термопар можно использовать для измерения температуры поверхности при прямом контакте с электрическим напряжением. Недостатки таких устройств заключаются в том, что при измерении температуры поверхности под напряжением устройство не защищено от электрических повреждений, а термопара очень чувствительна к наводкам электрического поля, которым является ЭДС термопары с большой амплитудой.

Пирометры, инфракрасные термометры. Традиционные методы не всегда удобны из-за необходимости отключения электроустановок при измерении сопротивления контактов, а также недостаточной точности измерения напряжения. Сейчас существуют устройства, которые измеряют уровень инфракрасного излучения нагретого контакта и определяют температуру соединения без снятия напряжения с безопасного расстояния и

электроустановки. В качестве таких устройств используются термопикеры и пирометры (радиометры).Эти устройства работают за счет приема инфракрасного (ИК) излучения от исследуемого объекта и преобразования его в электрический сигнал. Этот сигнал может быть передан на электронно-лучевую трубку (ЭЛТ) после соответствующих доработок, в зависимости от конструкции устройства, на экране которого можно увидеть изображение исследуемого контакта; к устройству, которое может определять температуру нагрева по показаниям (определяемым как разница между температурой соединения и температурой измерительного устройства).

Радиационный метод диагностики. Технология термической сварки не гарантирует надежной работы сварных соединителей для проводов больших сечений (300 мм2 и более). Можно заметить почти всегда в связи с недостаточного нагрева при сварке присоединяемых к нему проводов и их неровных концов, внешние провода подгорают, из-за отсутствия расплава в зоне сварки появляются усадочные полости и шлаки. Рекомендуется использовать потоки рентгеновского, гамма-излучения, нейтронов, так как сварные соединения проверяются только визуальным осмотром и приемкой. Излучение, которое проникает сквозь толщу изделия, по-разному ослабляется в дефектных и бездефектных областях и несет информацию о внутренней структуре вещества и наличии дефектов внутри изделия.

Случайный контроль методами разрушающего контроля (например, на разрезанных образцах) проводится серия изделий одного типа, и их качество оценивается статистически без определения качества каждого конкретного продукта. Кроме того, к некоторым изделиям предъявляются высокие требования к качеству, которые требуют полного контроля. Такой контроль обеспечивается методами неразрушающего контроля, которые в основном соответствуют автоматизации и механизации, а затем эксплуатации оцениваемого оборудования.

Литература

1. Бредихин А. П., Хомяков М. В. Электрические контактные соединения. – М.: Энергия, 1980. – 167 с.

2. Воропай Н. И. Надежность систем электроснабжения: учебное пособие. – Новосибирск: Наука, 2015. – 206 с.

3. Пат. 2272261 RU. Устройство для измерения температуры поверхности, находящейся под электрическим напряжением/ Антоненков А.Н., Бессонов А.И., Герцман Л.Е., Мельников В.А., Пинтюшенко А.Д.; опубл. 20.03.2006. –Бюл. №11 –2С.: ил.

4. ГОСТ Р 6651-2009. Термопреобразователи из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.- М.: Стандартинформ, 2011.

5. Сухоруков В.В. Неразрушающий контроль / В.В. Сухоруков – М: Высшая школа, 1991. – 283 с.

6. Бекбаев А.Б., Карбозова А.М., Шерышев В.П. Контроль теплового состояния электрического контакта. «Тематический выпуск: Проблемы автоматизированного электропривода. Теория и практика». // Научно-технический журнал Кременчуг. – Кременчуг: КрНУ, 2012.–Вып. 3/(19).-С. 575-578.

Ерекенов Ж.

Электр жабдықтарының жанасу қосылыстарының күйін бақылау жүйесін талдау

Түйіндеме. Соңғы жылдары көріп отырғанымыздай, өнеркәсіптік және электр желілері кәсіпорындары жұмыс істейтін нарықта үлкен өзгерістер болды. Енді электр желілері бизнесі басшылығының назары желінің тиімділігін арттыруға бағытталған. Тұтасымен электрмен жабдықтау жүйесінің де, оның жекелеген элементтерінің де жұмысының тиімділігі жалпы жағдайда электрмен жабдықтаудың сенімділігімен және қабылдағыштардағы электр қуатының сапасымен анықталады.

Статистика көрсеткендей, электр станциялары мен қосалқы станциялардың энергетикалық жабдықтарындағы, сондай-ақ өнеркәсіптік және желілік кәсіпорындардың желілеріндегі апаттардың 20-дан 25 пайызға дейінгі бөлігі электрлік байланыстың үзілуіне байланысты. Бұл сәтсіздіктерді болдырмайтын негізгі шаралардың бірі - алғашқы сатылардағы байланыс қосылыстарының қалыптан тыс жұмыс режимдерін болжау.

Заманауи өнеркәсіптік контроллерлер мен компьютерлік технологияларды пайдалану жобалау

кезеңдерінде және, әрине, пайдалану кезеңдерінде байланыс жүйелерінің, сондай-ақ жеке жүйелер мен түйіндердің пайдалану сипаттамаларын болжауға мүмкіндік береді. Бұл өнеркәсіптік және желілік кәсіпорындардың электр тарату желілеріне қатысты.

Түйін сөздер: термографиялау әдісі, контактты датчиктер, термопара, кедергі термометрлері, термометрлер, термиялық дәнекерлеу, диагностикалаудың радиациялық әдісі.

Yerekenov Z.

Analysis of the system for monitoring the condition of contact connections of electrical equipment

Resume. As we have seen in recent years, there have been significant changes in the market in which industrial and power grid enterprises operate. Now the attention of the management of the power grid business is focused on improving the efficiency of the network. The efficiency of both the power supply system as a whole and its individual elements is usually determined by the reliability of the power supply and the quality of power at the receivers.

Statistics show that 20 to 25 percent of accidents in the power equipment of power plants and substations, as well as in the networks of industrial and network enterprises are due to power outages. One of the main measures to prevent these failures is to predict the abnormal operation of communication connections in the early stages.

The use of modern industrial controllers and computer technology allows us to predict the performance characteristics of communication systems, as well as individual systems and nodes at the design stages and, of course, during the stages of operation. This applies to power transmission lines of industrial and network enterprises.

Key words: thermography method, contact sensors, thermocouple, resistance thermometers, thermometers, thermal welding, radiation diagnostic method.

УДК 621.313

Б.С. Ещанов

Ғылыми жетекші – Т.С. Малдыбаева

Сәтбаев университеті, Қазақстан, Алматы қ.

Bolatbek_online@mail.ru

ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАСЫНДАҒЫ ЭЛЕКТРЛІК КОРРОЗИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІ ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. *Бұл мақалада электрлік сүлгі жылытқыштың электрлік коррозиясы зерттелді. Мақалада электрлік сүлгі кептіргіштің электрлік коррозиясының пайда болуы себептері, бұл коррозияның адам өміріне қаупі және осы электрлік коррозияның дамуын болдырмау үшін қорытынды жасалады.*

Түйін сөздер: *электрлік коррозия; жерге қосу көрсеткіші.*

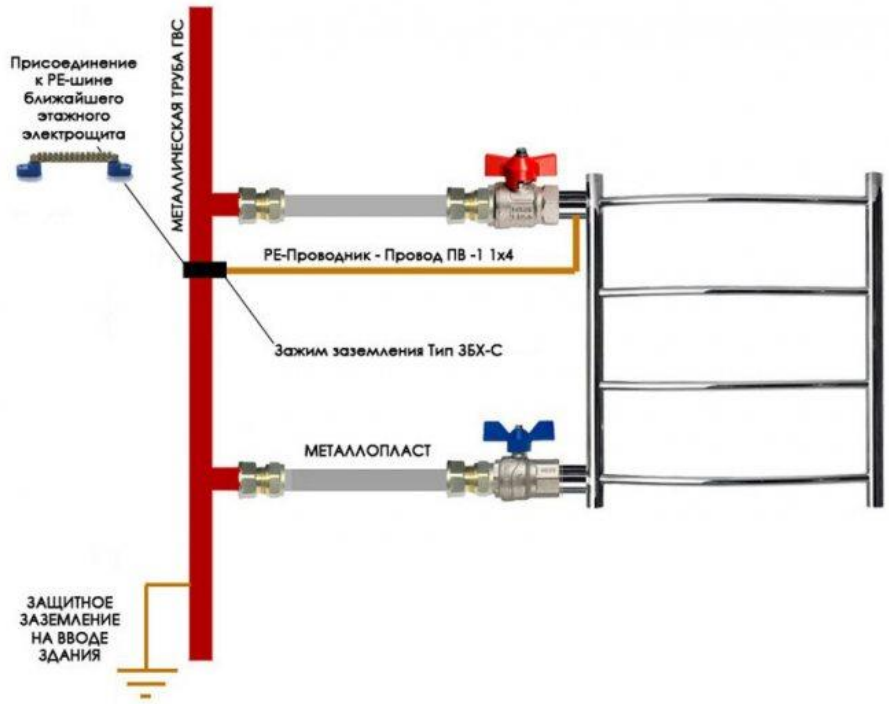
Ваннада тот баспайтын болаттан жасалған электрлік сүлгі кептіргіш 2-3 сіріңке басының өлшеміндегі тот дақтарымен жабыла бастағанын байқаймыз (1-сурет). Егер бұл дақты сүртсе, онда оның артында кішкентай, әрең көрінетін нүкте бар, ол тот басады және бетіне таралады. Бұл электрлік коррозия деп аталады. Электрокоррозияның себебі - сумен жабдықтау жүйесінде кездейсоқ токтардың болуы. Мұндай токтар потенциалдар айырмашылығына байланысты пайда болады. Яғни кептіргіштегі потенциал жердің потенциалына тең (жерге тұйықталған), ал сүлгімен жылытқыштағы потенциал басқа әлеуетке ие. Әр түрлі потенциалдар арасында өткізгіш пайда болған жағдайда "кезбе токтар" пайда болады. Кезбе токтар - оны өткізгіш орта ретінде пайдалану кезінде жер бетінде пайда болатын токтар.

1-сурет – Сүлгі кептіргіште «кезбе токтар» әсерінен пайда болған электрлік коррозияның көрінісі

Кезбе токтардың табиғаты ғимараттың әртүрлі бөліктеріндегі жерге тұйықталған конструкциялардың мүмкін айырмашылығында жатыр. Себебі барлық металл конструкцияларда ЖТҚ (кіріспе тарату қондырғысы) немесе негізгі тарату шкафы (ГРШ) нөлдік өткізгішпен гальваникалық байланыс болуы тиіс. Мұны потенциалды теңдестіру жүйесі деп атайды. Бұл құбыр мен жерге тұйықталған жабдықты ұстап тұрып, ток соққысын алмау үшін жасалады. Құбырдың жерге тұйықталуы алыс жерде болады, айталық, ас үй плитасы, үйдің жертөлесінде және осы екі «жердің» арасында потенциалдар арасында шамалы айырмашылық болады, айталық 4-6 В.

Есептеулерде адам денесінің кедергісі 1000 Ом қабылданады. Осылайша, 5 мА тогы алынады, ол сезімтал. 50 мА кезінде жүрек фибрилляциясы пайда болады, ал 100 мА өледі. Кернеу емес, ток қауіпті.

Коррозияның дамуын болдырмау үшін келесіні орындауға болады (2-сурет).



2-сурет – Жерге тұйықтау арқылы коррозияны болдырмау схемасы

Шын мәнінде, барлық инженерлік жүйелер ғимараттың құрылысы кезеңінде жерге қосылады, жерге қосу жүйесі жасалады. Ескі үйлерде потенциалды теңестіру жүйесі қолданылды. Бұл жүйе, жүйенің металл бөліктерінің байланысын білдірді. Бүгінгі күнде пластикалық құбырларды кеңінен қолдану, бұл әдісті күмән тудырады. Пластмассадан жасалған кірістірулерді пайдалану нәтижесінде жүйенің металл байланысының үзілуін пайда болдырады, бұл кезбе токтардың пайда болуына әкеледі. Мәселені металл-пластикалық құбырларды қолдану арқылы шешуге болады, өйткені мұндай құбырдың құрамында алюминий пленкасы бар. Ал, металл-пластикалық құбырлар негізінен адгезияның көмегімен қосылады. Металл-пластикалық құбырлардың адгезиясының тығыздығын қамтамасыз ету үшін алюминий фольгадан қосылысты тазарту қажет, яғни сол металл байланысы жоғалады.

Жаңа үйлер электр панелінде арнайы жерге қосу тізбегімен жабдықталған. Бұл сүлгімен радиаторды жерге қосуды айтарлықтай жеңілдетеді. Сонымен қатар, мұндай тізбекті пайдалану пластикалық құбырларды параллель қолдана отырып, барлық жүйелерді Жерлендіруді қамтамасыз етудің жалғыз мүмкін әдісі болып табылады.

Электрокоррозия нәтижесінде сүлгімен радиатордың бұзылу қаупін жою үшін, ең алдымен, жүйеге пластикалық немесе металл-пластикалық кірістірулерді орнату қажет. Мәселенің бірнеше шешімі болуы мүмкін , олар төмендегі 3-суретте көрсетілген.

Сүлгі кептіргішті жерге қосу. Ол үшін кем дегенде 4 мм2 қимасы бар мыс өткізгішті пайдаланып кептіргіш құбырларды көтергішпен жалғау керек. Сондай-ақ, жинақталған электр энергиясын өткізуге қабілетті басқа металл заттар жерге қосылады.

Потенциалды теңестіру қорабын орнату (4-сурет). Бұл құрылғы құбырдың бір-бірінен бөлінген бөліктеріндегі ықтимал айырмашылықты өтеу арқылы кезбе токтарды бейтараптандыруға мүмкіндік береді.

3-сурет – Мыс құбырдағы жерге қосу түйіспесінің нұсқалары

4-сурет – Потенциалды теңдестіру қорабының көрінісі

Әдебиеттер

1. Муниц Н. М. Защита силовых кабелей от коррозии, 1982. – 176 с. – 0,15.

2. Чуклин Д.В., Ситников М.А.. Электрокоррозия электрических сетей.

3. Котельников А.В., Иванова В.И., Селедцов Э.П., Наумов А.В Коррозия и защита сооружений на электрифицированных железных дорогах.

4. Стрижевский И.В., Белоголовский А.Д., Дмитриев В.И. Защита подземных металлических сооружений от коррозии.

Ещанов Б.С.

Исследование электрических коррозионных процессов в электроэнергетике

Резюме. В этой статье была исследована электрическая коррозия электрического полотенцесушителя. В статье делается вывод о причинах возникновения электрической коррозии электрического полотенцесушителя, опасности этой коррозии для жизни человека и для предотвращения развития этой электрической коррозии.

Ключевые слова: электрическая коррозия; указатель заземления.

Yeshanov B.S.

Investigation of electrical corrosion processes in the electric power industry

Resume. In this article, the electrical corrosion of an electric towel rail was investigated. The article concludes about the causes of electrical corrosion of the electric towel rail, the danger of this corrosion to human life and to prevent the development of this electrical corrosion.

Keywords: electrical corrosion; ground indicator.

УДК 620.91

Т. Әжібек, Д.Р.Умышев

Научный руководитель - Д.Р.Умышев, ассоциированный профессор, PhD

Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

ryyuat@gmail.com

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ СПИРАЛЬНЫХ РЕСИВЕРОВ ПРИ ПОМОЩИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация. *В данной статье рассматривается возможность использования солнечных концентраторов в условиях климата Республики Казахстан. Сделан краткий аналитический обзор существующих технологий по солнечным концентрационным установкам. Исходя из которого, был сделан вывод о том, что оптимальным является использование комбинированного метода выработки электро- и теплоэнергии. Была предложена схема использования комбинированной технологии генерации энергии.*

Ключевые слова: *солнечная энергетика, солнечные параболические концентраторы, фотоэлектрическая панель.*

Введение. Экономическое развитие стран мира, а также увеличение населения планеты сопровождается быстрым ростом потребления энергии. В связи с активным использованием человечеством ископаемых энергоносителей в качестве топлива происходит увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере земли. Начиная с середины XIX века отмечается устойчивый рост количества этого газа в атмосфере, с ноября 2015 года его среднемесячная концентрация стабильно превышает 400 ppm. В мае 2020 года по данным Погодной обсерватории на Мауна-Лоа средняя концентрация CO^2 достигла очередного рекордного значения 417,1 ppm [1].

Солнечная энергетика. Солнечная энергия – экологически чистый, возобновляемый вид энергии, с большой перспективой развития. Количество солнечной радиации, поступающей на поверхность Земли за неделю, превышает энергию мировых запасов нефти, газа, угля и урана.

Потенциал солнечного излучения на территории Республики Казахстан [2] достаточно

велик. Оно составляет около 1,3-1,8 тыс. кВт/ч на 1 кв. м в год (рисунки 1, 2 – значения в январе и июле), количество солнечных часов в году – 2,2-3 тыс. Солнечная энергия может использоваться не только для выработки электроэнергии, но и тепла, что обуславливает возможность точечного внедрения солнечных установок, в том числе и районах, отдаленных от центрального электро- и теплоснабжения.

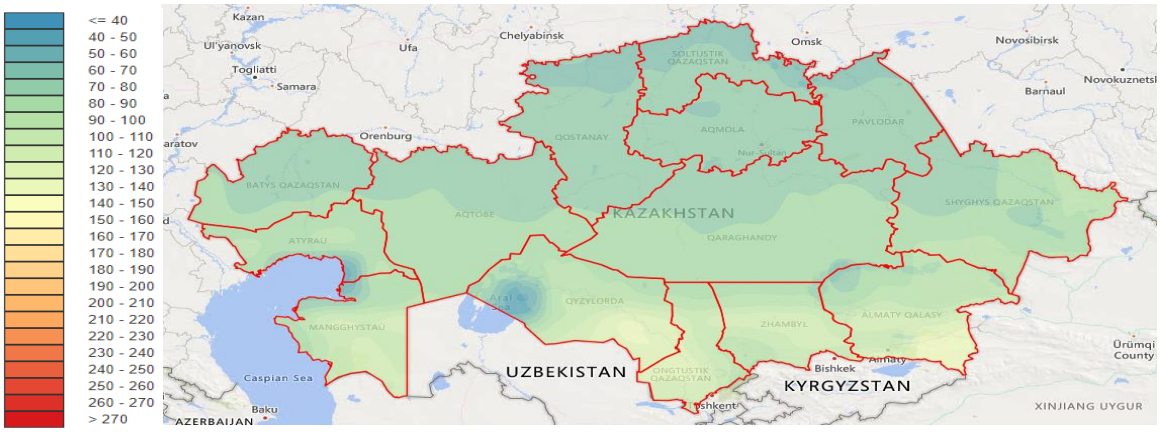


Рисунок 1 – Прямая солнечная радиация на перпендикулярную к лучу (нормальную) поверхность в январе, кВт·ч/м²/месяц

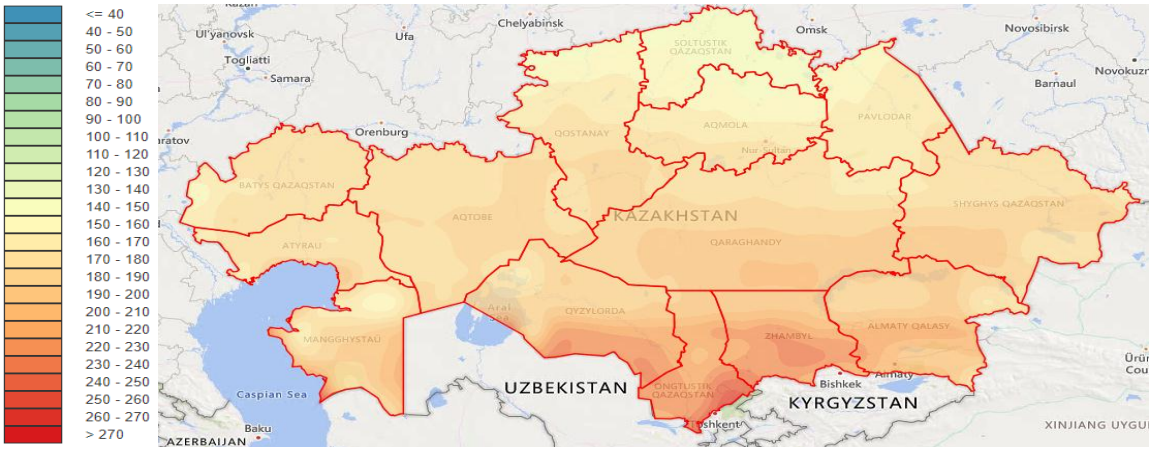


Рисунок 2 – Прямая солнечная радиация на перпендикулярную к лучу (нормальную) поверхность в июле, кВт·ч/м²/месяц

Различают следующие технологии преобразования солнечной энергии: солнечная радиация может быть преобразована в электричество непосредственно с помощью фотопанелей (PV), либо при помощи концентраторов солнечной энергии(CSP) – солнечное излучение нагревает жидкость, которая используется в термодинамическом цикле солнечных электростанций.

Используются четыре системы [3], которые выполняют преобразование солнечной энергии в тепловую за счет концентрации солнечного излучения для получения перегретого пара, который преобразуется в электрическую энергию: параболические желоба (PTC), линейные отражатели Френеля (LFC), центральные приемники (Tower) и параболические тарелки (DC), как показано на рисунке 3.

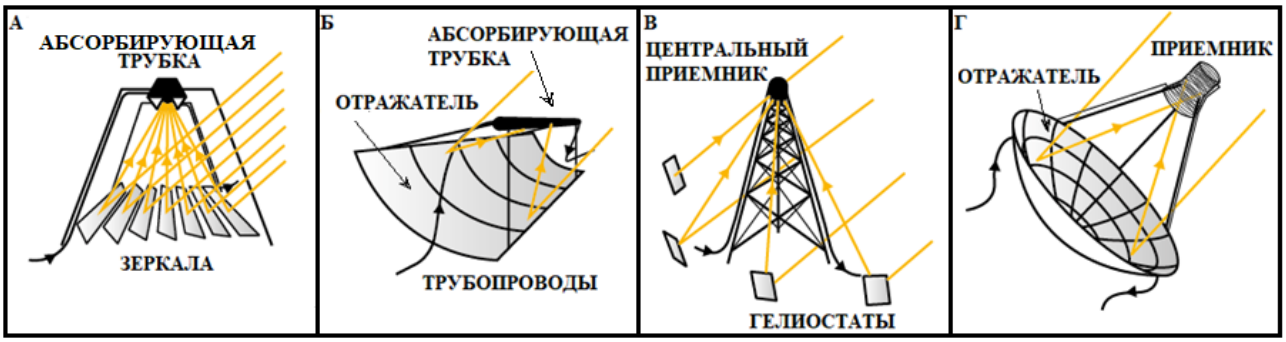


Рисунок 3 – Технологии CSP: А – линейный отражатель (LFC), Б – параболические желоба (PTC), В – центральный приемник (TOWER), Г – параболическая тарелка (CD)

Данные технологии CSP можно классифицировать по тому, как они фокусируют солнечные лучи и по типу приемника как показано в таблице 1.

Таблица 1 – Технологии CSP

	Линия фокуса	Точка фокуса
Фиксированный приемник	Линейные рефлекторы Френеля	Центральный приемник (башня)
Мобильный приемник	Параболические желоба	Параболические тарелки

Предлагаемая работа будет сосредоточена на коллекторах с параболическими тарелками (DC), которые рассматриваются как одно из наиболее перспективных применений солнечной энергии в этой области [4], потому что имеют огромный потенциал и представляют собой менее дорогую альтернативу фотоэлектрических преобразователей и прочих технологий CSP. Технология параболических тарелок с двигателями Стирлинга по производительности, технико-экономическим показателям и возможности подключения к автономным пользователям являются лучшей альтернативой имеющихся технологий CSP. В таблице 2 приведены основные характеристики, КПД систем концентрации солнечной энергии[5].

Таблица 2 - Характеристики систем концентрации солнечной энергии (CSP) [5]

Система	**Пиковая эффективность (%)**	**Годовая эффективность (%)**	**Годовой коэффициент использования (%)**
Желоб/линейный Френель	21	10-12 (д) 14-18 (п)	24 (д)
Солнечная башня	23	14-19 (п)	25-70 (п)
Тарелка с генератором	34	18-23 (п)	25 (п)

*Примечание: (д) демонстрируемая, (п) прогнозируемая, исходя из опытно-промышленных испытаний.

В данный момент проводится работа над подачей патента на использование комбинированной технологии генерации электро- и тепловой энергии. Рассматривается вариант с фотоэлектрическим приемником [6] (HCPV – вольтаика с концентрацией) и солнечным концентратором с использованием двигателя Стирлинга для выработки электроэнергии. Для удовлетворения потребности в горячем водоснабжении используется коллектор, на который концентрируется солнечное излучение. Схема комбинированного цикла выработки электро- и теплоэнергии изображенная на рисунке 4.

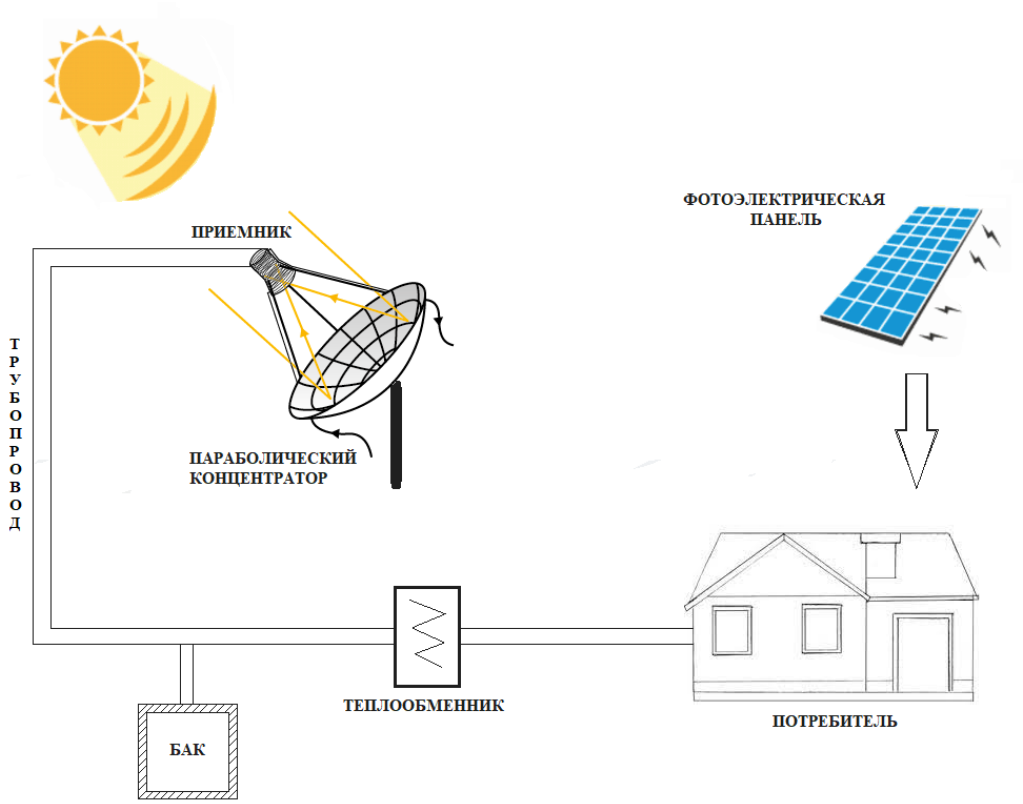


Рисунок 4 – Предлагаемая схема обеспечения автономного потребителя электроэнергией и горячим водоснабжением

Достижение в концентраторах высоких температур обеспечивается путем отражения излучения солнца с большей поверхности на более мелкую поверхность приемника-абсорбера.

На основании анализа известных конструкций ведущих мировых производителей СК: плоских, вакуумных трубчатых, пластиковых – сделан вывод о перспективности производства плоских СК [7].

Циркуляция теплоносителя осуществляется через насос, который запитывается от фотоэлектрической панели.

Теплоноситель (техническое масло) нагревается, циркулируя через коллектор, а затем передает тепловую энергию в бак-аккумулятор, накапливающий горячую теплоноситель для потребителя.

Далее теплоноситель подается на теплообменник, где осуществляется нагрев воды. Подогретая вода используется для нужд потребителя.

Выводы. Потенциал использования солнечных технологий в Казахстане очень велик. Наиболее перспективным считается технология параболических тарельчатых концентраторов с комбинированием различных технологий преобразования солнечной энергии. В данной работе предлагается схема комбинированного использования технологий для повышения КПД, в дальнейшем планируется проведение численных исследований с целью разработки и исследования солнечных спиральных ресиверов, а также планируется создание лабораторной модели.

Литература

1. Лаборатория MaunaLoa. Электронный ресурс. – В режиме доступа: https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/mlo.html#mlo. (Дата обращения 31.03.2021г.).

2. Электронный ресурс. – В режиме доступа: http://atlassolar.kz/Maps/Demo?map=solar#.

(Дата обращения 31.03.2021г.).
3. Обухов С.Г. Системы генерирования электрической энергии с использованием возобновляемых энергоресурсов / С.Г Обухов. Учеб. пособие. Томского политехнического университета. - 2008.- 140 с.
4. Потявин Д.А. Силовые преобразователи в возобновляемой энергетике / Д.А. Потявин // Национальный исследовательский томский политехнический университет, -2010.- С 30.
5. Goswami D. Energy conversion. / D. Goswami, F. Kreith // CRC. -2008 .
6. Концентратор фотоэлектрические. Электронный ресурс – В режиме доступа:https://ru.qaz.wiki/wiki/Concentrator_photovoltaics#Low_concentration_PV_(LCPV). (Дата обращения 31.03.2021г.).
7. Дорогой коллектор для бесплатной энергии. Электронный ресурс – В режиме доступа: http://energyland.info/analitic-show-90573. (Дата обращения 31.03.2021г.).

Т. Әжібек, Д.Р. Умышев

Компьютерлік имитацияны қолдана отырып, күн спираль қабылдағыштарын әзірлеу және зерттеу

Түйіндеме. Бұл мақалада Қазақстан Республикасының климаты жағдайында күн концентраторларын пайдалану мүмкіндігі қарастырылады. Күн концентрациясы қондырғылары бойынша қолданыстағы технологияларға қысқаша талдамалық шолу жасалды. Осыған сүйене отырып, электр және жылу энергиясын өндірудің біріктірілген әдісін қолдану оңтайлы деген қорытынды жасалды. Схема ұсынылды және қазіргі уақытта генерацияның аралас технологиясын қолдануға патент беру бойынша жұмыс жүргізілуде.

Түйін сөздер: күн энергиясы, күн параболалық хабтар, фотоэлектрлік панель.

T. Azhibek, D. Umyshev

Development and research of solar spiral receivers using computer simulation

Resume. This article discusses the possibility of using solar concentrators in the climate of the Republic of Kazakhstan. A brief analytical review of existing technologies for solar concentration plants is made. Based on which, it was concluded that the optimal method is to use a combined method of generating electricity and heat. A scheme was proposed and work is currently underway to file a patent for the use of combined generation technology.

Key words: solar energy, solar parabolic concentrators, photovoltaic panel.

УДК 621.22

С.Т. Жиенгали
Научный руководитель – Н.Е. Балгаев, ассистент-профессор, PhD
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
E-mail: plus7indirect@gmail.com

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ В ЛЭП 220-500 КВ

Аннотация. *В данной работе представлен краткий обзор действия дистанционной защиты линий электропередач (ЛЭП), который будет использоваться для разработки модели, исследования и анализа дистанционной защиты ЛЭП. Основная концепция разработки – дать четкое представление о принципах работы, для того чтобы исследовать модель при определённых переходных режимах, и дать рекомендации по дальнейшему совершенствованию дистанционной защиты в ЛЭП.*

Ключевые слова: *линия электропередачи, дистанционная защита, реле сопротивления.*

Ввдение

Дистанционная защита является основной защитой ЛЭП в энергосистемах, и основной частью дистанционной защиты является реле сопротивления.

Эти реле работают на основе изменений значений напряжения и токов в ЛЭП, которые далее используются для расчета соответствующих уставок защиты. Установка и расстояние между рабочими зонами показывает нам само изменение на линиях электропередач, и в

принципе реле инициирует сигнал отключения для автоматических выключателей, т.е. при изменении траектории в концепциях реле, автоматические выключатели начинают действовать. Когда рабочая зона идет к неисправности, то в это время неисправная траектория будет отображаться в рабочей зоне, и как следствие сигнал отключения будет активирован самим реле.

Среди основных проблем в работе дистанционной защиты это неточная настройка рабочих зон, и их неправильное функционирование и переходы сигналов при неисправности. Последние исследования показали, что проведенный исследователями и производителями анализы для повышения надежности системы работы для более точной и эффективной работы необходим метод, используемый для повышения надежности работы реле. В данной работе мы будем представлять разработку анализа модели реле, которые будут использоваться в дистанционной защите.

Основные ЛЭП на дальние протяженности это линии на 220-500 кВ, и их защита является не менее важным для всей энергосистемы.

Основная часть

В тупиковой линии электропередач с односторонним источником питания, максимальная токовая защита (МТЗ) часто применяется как основная защита ЛЭП, но в ЛЭП с двухсторонним питанием эти защиты не подходят, так как имеют недостатки.

Дистанционная защита – это защита, которая работает в зависимости от расстояния, то есть дистанций, а именно в зависимости от расстояния до места повреждения.

Для дистанционной защиты основным органом является реле сопротивления, а не реле тока и напряжения как в других защитах.

$$Z = \frac{U}{I}. \tag{1}$$

Также Z, можно рассчитать, зная удельное сопротивление на 1 км линии, то есть Z будет равна сопротивление удельного соотношения к длине линии, и мы получим пропорциональность относительно дистанции:

$$Z = Z_{уд} L_{лин}. \tag{2}$$

Уставка будет выбираться по той же схеме, просчитав конец зоны, и это реле будет срабатывать только тогда, когда к.з. будет находиться в зоне ступени защиты.

Двусторонняя питающая ЛЭП, показанная на рисунке 1, имеет дистанционную защиту с 3 ступенями, 3 зоны или как называют 3 уставки.

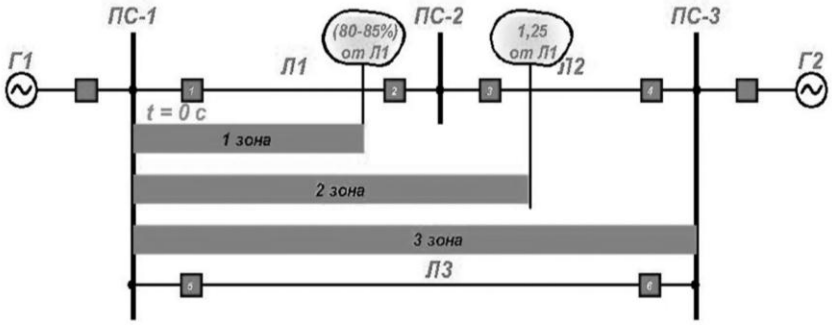


Рисунок 1 – ЛЭП с двусторонним питанием с дистанционной защитой

Каждая зона имеет свою уставку, свою охватываемую территорию. Обычно первая зона каждой подстанции имеет 80-85% охватываемости. Если короткое замыкание произойдет на подстанции номер 2, и не сработает ее своя основная защита, то подействует защита зоны 2.

Зона номер 2 охватывает 1,25 своей линии – 2. 3 зона является запуском всех предыдущих защиты, она имеется охват всей линии электропередачи, т.е. всех трёх зон. Виды временных характеристик у дистанционных защит бывают: ступенчатой, наклонной, и наклонно ступенчатой, защита последних двух не окупаемые, и принято использовать ступенчатые характеристики (рисунок 2).

По выдержки времени срабатывания t_1 меньше чем t_2, а t_3 больше чем остальные временные выдержки.

По требованиям реле сопротивления - это быстродействия для воздушных линий от 110 кВ, для них время быстродействия составляет 0,02 - 0,05 секунд. А для воздушных линий 35 кВ допускается 0.1 секунда, также есть понятие коэффициента возврата, она имеет 1,05 - 1,15 погрешность при измерении сопротивления меньше 10% (рисунок 3).

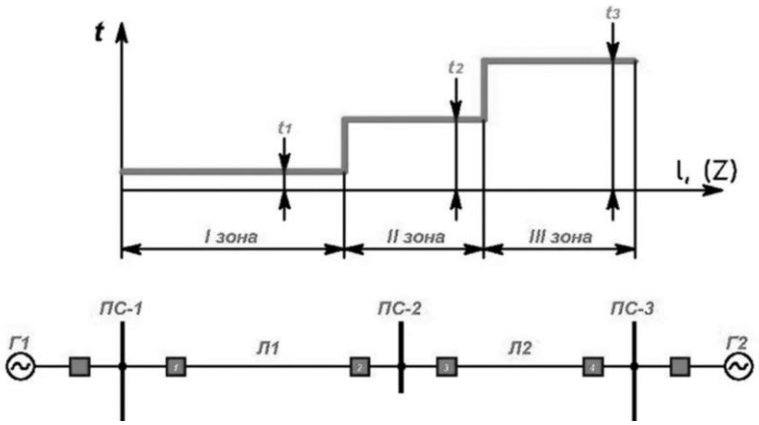


Рисунок 2 – Временная ступенчатая характеристика дистанционной защиты

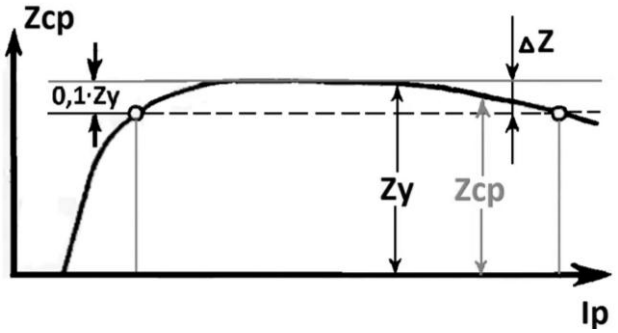


Рисунок 3 – Характер изменения погрешности реле сопротивления

На рисунке 3 отображена характеристика изменения погрешности реле сопротивления в зависимости от тока, проходящего через реле сопротивления. Есть две точки тока точности. В самом начале ток какое-то время равен нулю, то есть ток срабатывания меньше тока срабатывания, и реле должно это учитывать. В этом участке тока срабатывания минимального до какого то значения происходит изменения то есть механизм механики вносит некоторые коррекции, затем ситуация выравнивается, но в конце видим действие магнитопроводов, это обозначает то, что кое-какие погрешности в реле сопротивления. Обозначенный квадрат - это и есть уставка токов короткого замыкания, где срабатывает реле, и в этом промежутке выбираются токи точности работы (минимального и максимального), где рассчитываем токи короткого замыкания, которые не должны выходить из этого диапазона, и только при этом считается, что погрешность не более 10%.

Принципы работы реле сопротивления, существует определенная пропорция, то есть функция или алгоритм этих токов и напряжений, для того чтобы сформировать установку, задумка следующая: сравнить 2 напряжения, одно из которых пропорциональна напряжению на шине (рисунок 4).

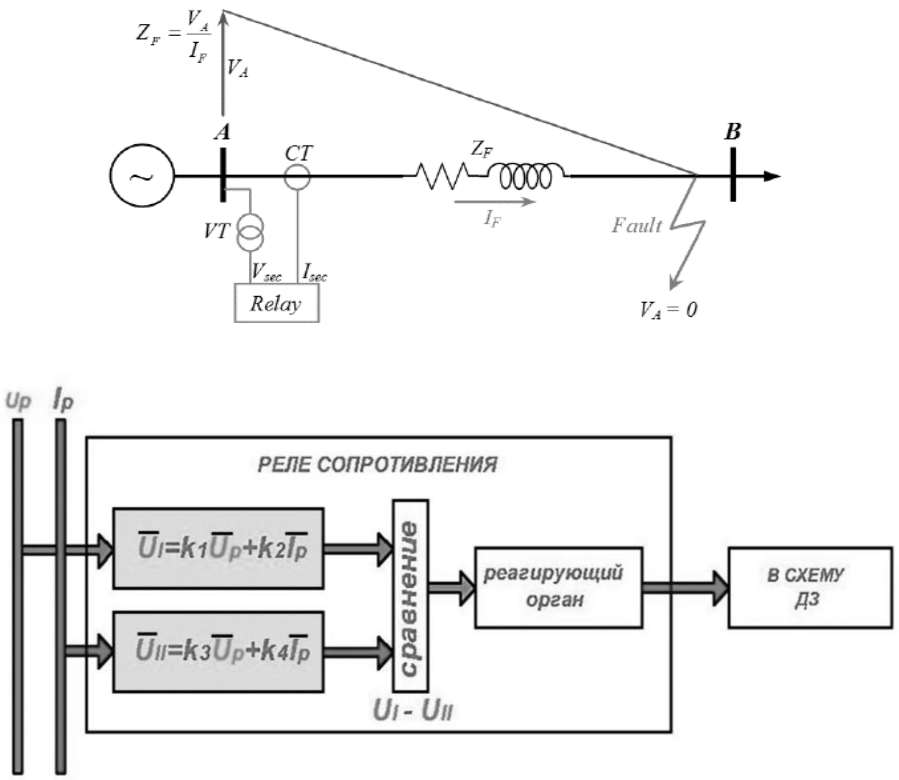


Рисунок 4 – Принцип работы реле сопротивления

Происходит прилив сопротивления, в её принципе работы есть рабочее напряжение и тормозное напряжения, где эти два значения сравниваются. После сравнивания происходит отправление сигнала на реагирующий орган, а далее в схему дистанционной защиты, которую мы выберем.

$$U_1 = k_1 U_p + k_2 I_p \quad (3)$$

$$U_2 = k_3 U_p + k_4 I_p \quad (4)$$

Падение напряжения шины подстанции равна сопротивлению участка линии от шины подстанции до места к.з. и току места короткого замыкания:

$$U_Ш = I_{кз} \cdot Z_{кз} \quad (5)$$

Тогда отношение напряжения на шинах к току к.з.:

$$\frac{U_Ш}{I_{кз}} = \frac{I_{кз} \cdot Z_{кз}}{I_{кз}} = Z_{кз} \quad (6)$$

Сопротивление $Z_{кз}$ выраженная через удельное сопротивление:

$$Z_{кз} = Z_{уд} \cdot L_{кз} \quad (7)$$

Следовательно:

$$\frac{U_{Ш}}{I_{кз}} = Z_{уд} \cdot L_{кз} \quad (9)$$

В зависимости от принципа действия реле подразделяются на механические, электрические и магнитные, последние работают по принципу сравнения магнитного потока, а механические сравнения момента. Также есть полупроводниковый, которые имеют диоды, где величина их выпрямляется, и сравниваются эти величины. Устройство сравнения выдаёт величину на реагирующий орган, а выходное реле обычно делают магнитоэлектрическим или высокочувствительным.

Выводы

Дистанционная защита ЛЭП продолжает всё ещё развиваться, по мере того, как энергетические системы бросает вызов релейной защите. С обзором сделанных допущений, в новых рекомендациях по использованию дистанционных защит, эту статью можно принять для дальнейшего моделирования и анализа переходных режимов в ЛЭП. Всё больше анализов и моделирования защит ЛЭП в электроэнергии может дать преимущества инженеру релейной защиты, и эффектно повысить производительность проектирования выбора и настройки защитного реле. Обширные исследования показывают что для повышения надежности схемы, и для более точной и эффективной работы необходимо внедрить метод, который будет и популярен и надёжным одновременно.

Литература

1. B.A. Oza, N.C Nair, R.P Mehta, V.H Makwana, “Power system protection and switchgear” (Tata Mcgrawhill), New Delhi, India 2010.

2. Zellagui Mohammed, Chaghi Ahdelaziz, “Impact of series competition insertion in double HV transmission line on the setting of Distance protection” International journal of scientific and engineering research, Volume 2, ISSUE , August 2011.

Жиенғали С.Т.

220-500 кВ ЭБЖ өтпелі режимдерін зерттеу үшін қашықтық қорғаныста талдау және моделін құру

Түйіндеме. Бұл жұмыста ЭБЖ қашықтықтан қорғауды құру, зерттеу және талдау үшін пайдаланылатын электр беру желілерін қашықтықтан қорғаудың жұмыс істеу принциптеріне қысқаша шолу ұсынылатын болады. Белгілі бір өтпелі режимдердегі модельді зерттеу және электр желілеріндегі Релелік қорғауды одан әрі жетілдіру бойынша ұсыныстар беру үшін, жұмыс принциптері туралы нақты түсінік беру үшін әзірленетін негізгі тұжырымдама.

Түйін сөздер: электр желісі, қашықтық қорғау, кедергі релесі, релелік қорғаныс.

Zhiyengali S.T.

Analysis and development model of a distance protection for the research of transient modes of 220-500 kV power lines.

Resume. This paper will provide a brief overview of the methods of remote protection of power transmission lines, which will be used for the development, research and analysis of remote protection of power lines. The main concept, which will be developed in order to give a clear idea of the principles of operation, in order to study the model under certain transient conditions, and to give recommendations for further improvement of relay protection in power lines.

Keywords: power line, distance protection, resistance relay, relay protection.

УДК 621.313

Е.О. Исатаев
Научный руководитель – Малдыбаева Т.С.
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
11iskaa11@gmail.com

СОВРЕМЕННЫЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Аннотация. *В этой статье рассмотрены современные силовые трансформаторы, методы их применения и энергоэффективность. Также приведены особенности применения трансформаторов, методы эксплуатации, рассмотрены два вида трансформаторов, а именно сухие и масляные силовые трансформаторы.*

Ключевые слова*: энергеэффективные силовые трансформаторы; силовые трансформаторы.*

В современном мире все актуальней становится проблема энергосбережения, а вопрос об экономии энергии приобретает большую значимость. И в наши дни нужно как можно рациональнее использовать энергетические ресурсы. Разработка энергоэффективного оборудования – основная задача, которую ставят перед собой ведущие производители электротехники.

Казахстан имеет высокий уровень устаревшего оборудования. Таким образом, необходимо заменять оборудование на современное. Поэтому, очень важно проводить эксплуатацию трансформаторов, что поможет как можно быстрей и эффективней решить проблему энергосбережения. Как известно, энергоэффективность силовых трансформаторов зависит от их потерь при холостом ходе и коротком замыкании.

Холостой ход – режим работы трансформаторов, при разомкнутой вторичной обмотке. В этом режиме осуществляются потери в магнитопроводе и на вихревые токи.

Режим короткого замыкания - это такой режим, в котором выводы вторичной обмотки замкнуты токопроводом с нулевым сопротивлением. В данном режиме потери идут на нагрев обмоток.

Руководствуясь выше перечисленными характеристиками режима работ, сравним два силовых трансформатора, и решим, какой из них будет наиболее энергоэффективным.

В настоящее время наиболее распространены два вида силовых трансформаторов: сухой и масляный.

Масляный силовой трансформатор обладает следующими преимуществами и недостатками:

- недостатки: низкий пожаробезопасность; тяжелые режимы нагрузки; вред окружающий среде; большие габариты.
- преимущества: высокая устойчивость к коротким замыканиям; минимальные эксплуатационные расходы; защита от суровых климатических условий.

Как видно, масляный силовой трансформатор имеет высокую стойкость как от нагрузок, так от и климатических условий, однако взрывоопасен, требует внимательного обслуживания и не экологичен.

Сухой силовой трансформатор обладает следующими преимуществами и недостатками:

- недостатки: слабая система охлаждения; образование микротрещин; высокие потери холостого хода.
- преимущества: небольшие габариты; более низкая перегрузочная способность по сравнению с маслянистым трансформатором; низкая пожароопасность; безопасно при эксплуатации.

Исходя из данных о достоинствах и недостатках сухого силового трансформатора, можно сделать вывод, что он более надежный и безопасный, но есть проблемы с

охлаждением, менее устойчив к перегрузкам и есть потери при холостом ходе.

Сухие трансформаторы, возможно, эксплуатировать в умеренно холодных климатических условиях. Нормальная работа такого устройства возможна при поддержании температуры окружающей среды от +1 до +35 ˚С. Сухой трансформатор имеет плохую функциональность в условиях повышенной вибрации, а также не предназначен для помещений с высокой запыленностью

Из всего выше перечисленного можно сделать вывод, что сухой силовой трансформатор более надежен, экономичен, а главное более энергоэффективен, чем масляной силовой трансформатор.

В качестве примера современного сухого трансформатора можно рассмотреть трансформаторы ТМГ, новой серии ТМГ-ЭФ, которые имеют низкий уровень потерь холостого хода и короткого замыкания из всех серийно выпускаемых силовых трансформаторов общего назначения. Они также имеют сниженный уровень корректированной звуковой мощности. Таким образом, трансформаторы данной серии являются энергосберегающими и малошумными. Однако цена трансформатора с уменьшенными потерями выше обычного примерно на 15-20%. Поэтому он дает экономию не сразу, а через 2-3 года. Но, устанавливая трансформатор на 25 лет, стоит подумать о долгосрочном вложении средств и сопоставить разовую экономию от покупки обычного трансформатора, с постоянной экономией на уменьшенных потерях электроэнергии.

Для высокой энергоэффективности силовых трансформаторов и получения более высокого уровня энергосбережения нужно всегда учитывать три фактора: загрузка трансформатора, мощность потерь холостого хода, мощность потерь короткого замыкания.

Так же стоит учитывать, что каждый трансформатор как и любое оборудование нуждается в своевременном техническом обслуживании. Таким образом, т.к. силовые трансформаторы - это основная система электроснабжения крупных предприятий, к выбору данного оборудования нужно относится очень ответственно, учитывая все их характеристики, а так же преимущества с недостатками, начиная с требуемого числа трансформаторов на предприятие заканчивая их личными свойствами.

Литература

1. Справочник по электрическим сетям 0,4-35 кВ и 110-1150 кВ. Том 16. Книга 2. Трансформаторы силовые. -М.: Альвис, 2015. - 704 с.

2. Стародубцев, Ю. Н. Теория и расчет трансформаторов малой мощности/ Ю.Н. Стародубцев. -М.: ИП РадиоСофт, 2015. - 320 с.

3. Тихомиров, П.М. Расчёт силовых трансформаторов/ П.М.Тихомиров. - М.: 2012.-544 с.

4. Фарбман С.А. Ремонт и модернизация трансформаторов/ С.А.Фарбман. -М.: 2012. - 554 с.

Исатаев Е.О.

Заманауи энергия тиімді қуат трансформаторлары

Түйіндеме: Бұл мақалада қазіргі заманғы күштік трансформаторлар, оларды қолдану әдістері және энергия тиімділігі туралы айтылады.Мақалада трансформаторларды пайдалану ерекшеліктері, пайдалану әдістері сипатталған, трансформаторлардың екі түрі қарастырылған, атап айтқанда құрғақ және майлы қуатты трансформаторлар.

Түйінді сөздер: Энергияны үнемдейтін қуат трансформаторлары; күштік трансформаторлар

IssatayevE.O.

Modern energy efficient power transformers

Resume: This article discusses modern power transformers, methods of their application, and energy efficiency.The article describes the features of the use of transformers, operating methods, two types of transformers are considered, namely dry and oil power transformers.

Keywords: Energy efficient power transformers; power transformers.

УДК 623(075)

А.А. Жуматова, А.М. Камал
Научный руководитель - А.А. Жуматова, ассоциированный профессор, к.т.н.
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
E-mail: aisultan_kamal@mail.ru

АНАЛИЗ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ ПРОЦЕССОВ СЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация. *Энергосбережение это комплексный, непрерывный процесс, который должен стать стержнем предприятия. Само по себе энергосберегающее оборудование или технология без анализа влияния на процесс может привести к обратному эффекту и увеличению энергоёмкости продукции. Как пример, утепление стен и установка стеклопакетов являются энергосберегающими мероприятиями. Но не продуманная вентиляция помещения или её отсутствие приводит к тому, что персонал вынужден открывать окна даже в холодное время года. Это может привести к росту нагрузки на тепловую систему и свести положительный эффект к нулю. Внедрение энергосберегающих технологий должно обязательно сопровождаться комплексным анализом и мониторингом эффекта от внедрения. Для предприятия энергосбережение должно стать непрерывным процессом. Этот процесс подчиняется выстроенной на предприятии управленческой системе. Это сделает устойчивым как процесс повышения энергоэффективности, так и в целом функционирование компании. Внедренная комплексная система энергосбережения и энергоэффективности на предприятии включает в себя такие разделы как энергетическое обследование, энергетический мониторинг и энергоменеджмент. Эта система создает предпосылки для выполнения энергосервисных контрактов по технической и технологической модернизации предприятия.*

Ключевые слова: *энергосбережения, энергоэффективность, энергосберегающие мероприятия, предприятия, зеленая экономика.*

Республика Казахстан принимает активные меры по формированию устойчивой модели развития экономики. Указом Главы Государства Н. А. Назарбаевым утверждена «Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике». Создание устойчивой модели развития экономики Казахстана невозможно без решения вопросов повышения энергоэффективности и энергосбережения». [1]

Мероприятия в данной сфере будут способствовать модернизации промышленности, электроэнергетики, жилищно-коммунального и транспортного секторов, посредством стимулирования применения новых технологий и инноваций. В рамках законодательной поддержки мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности в 2012 году были приняты законы «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» и «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам энергосбережения и повышения энергоэффективности» и подзаконные документы к ним. В августе 2013 года правительством Казахстана утверждена Республиканская программа «Энергосбережение-2020». [2]

Одним из центральных моментов в последовательном переходе к зеленой экономике является энергоэффективность. В настоящее время по показателю энергоемкости ВВП Казахстан находится в числе стран с наиболее высокими значениями. Главной задачей государства в достижении поставленных целей по снижению энергоемкости ВВП является формирование эффективно работающей законодательной базы с целью стимулирования повышения энергоэффективности в энергоемких секторах экономики. На энергетику приходится около 47% от общего потребления первичных энергетических ресурсов. При

этом в сфере энергетики наблюдается высокая доля износа генерирующего и электросетевого оборудования, что в результате приводит к низкой эффективности генерации электроэнергии и сравнительно высокой величине потерь в электрических сетях. В промышленном секторе, высокий уровень энергопотребления обусловлен, в первую очередь, деятельностью таких энергоемких отраслей экономики, как нефтегазовая, металлургическая и горнорудная. При этом существенно влияет на эффективность промышленности техническое состояние оборудования и проблема снижения загрузки предприятий. Анализ утвержденных норм энергопотребления в промышленности показал их неприменимость к условиям работы части предприятий, особенно в части горно-металлургического комплекса и угледобычи. В этом статье будет проанализировано энергоресурсы отечественного промышленного предприятия - Карасайского машиностроительного завода (QMÓZ). [3]

QMÓZ–динамично развивающееся, современное отечественное производство высококачественных металлических конструкций и комплектных трансформаторных подстанций. Согласно *техническим условиям Карасайский машиностроительный завод (QMÓZ) относится к потребителям 3-й* категории. Основными *потребителями электроэнергии на предприятии* являются: Линия стыковки балок, линия стыковки листов, автоматическая портальная линия сверления, фрезерования и термической резки с ЧПУ (Akyapak), ленточнопильная установка профильных балок "Kaltenbach", сварочный пост, воздушный компрессор, лебедка камеры абразивной очистки металла, шкаф аварийных нагрузок, наружный конденсатор, питание лаборатории, шкаф распределительный[4].

В диаграмме (рисунок 1) показано данные энергопотребление на промышленном предприятий. Точнее активный, реактивный и комплексный мощность электроприемников завода. Самый высокий процент показывает Шинопровод 3, Подитог 1-секций, Подитог 2-секций. Аналогично в рисунке 2, приведены основные электроприемники механического цеха и их мощности.

Данный момент промышленное предприятия получает энергоресурсов от подстанций железной дороги, это не позволяет в полном размере управлять энергоресурсами. Если строит подстанцию на своих территориях, то это позволило бы максимум управлять ресурсами. В этом плане я предлагаю Комплектные трансформаторные подстанции в контейнерах. Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки (КТП НУ) предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 ГЦ напряжением до 10 кВ. Применяются в системах электроснабжения жилищно-коммунальных объектов, промышленных предприятий и на нефтегазовых месторождениях. Силовой трансформатор преобразует трехфазный ток от высоковольтных ЛЭП 6,3 или 10,5 кВ в ток напряжением 380 Вольт для потребителей. [7]

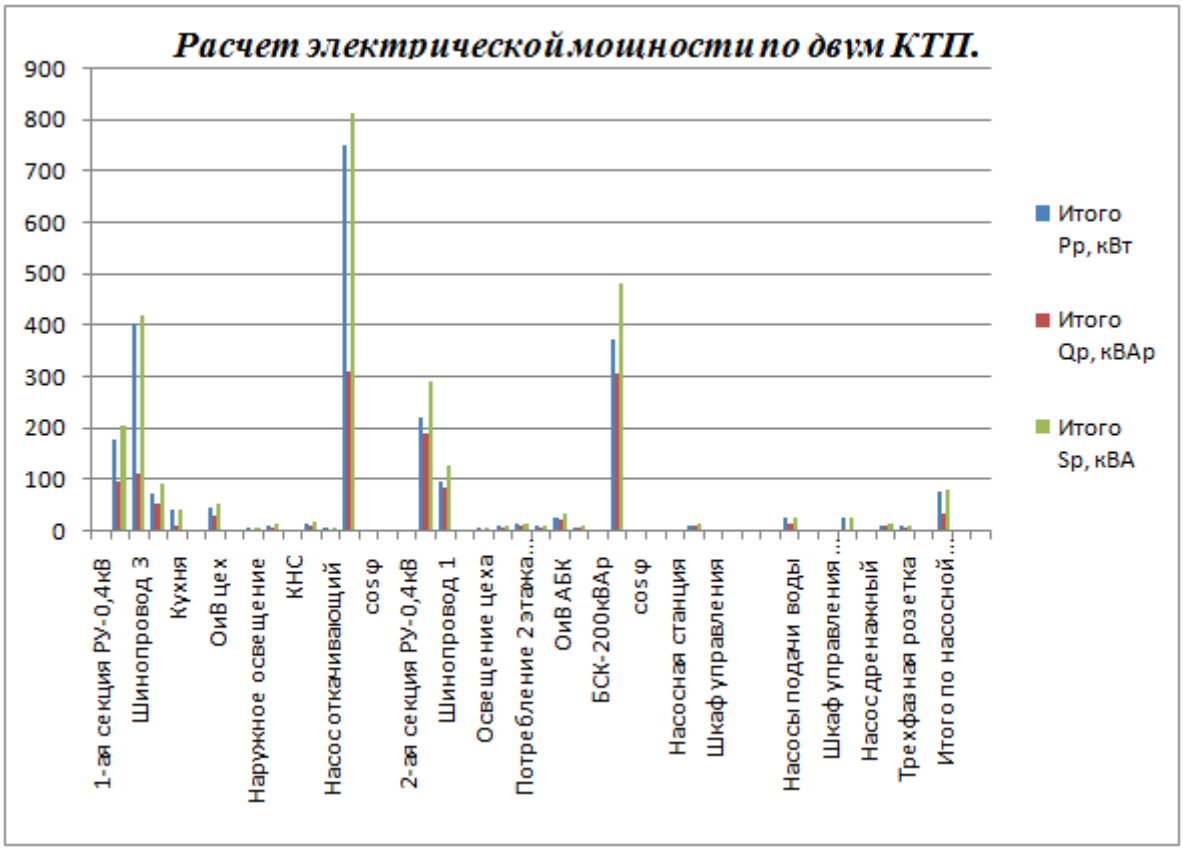


Рисунок 1 – Расчет электрической мощности по двум КТП

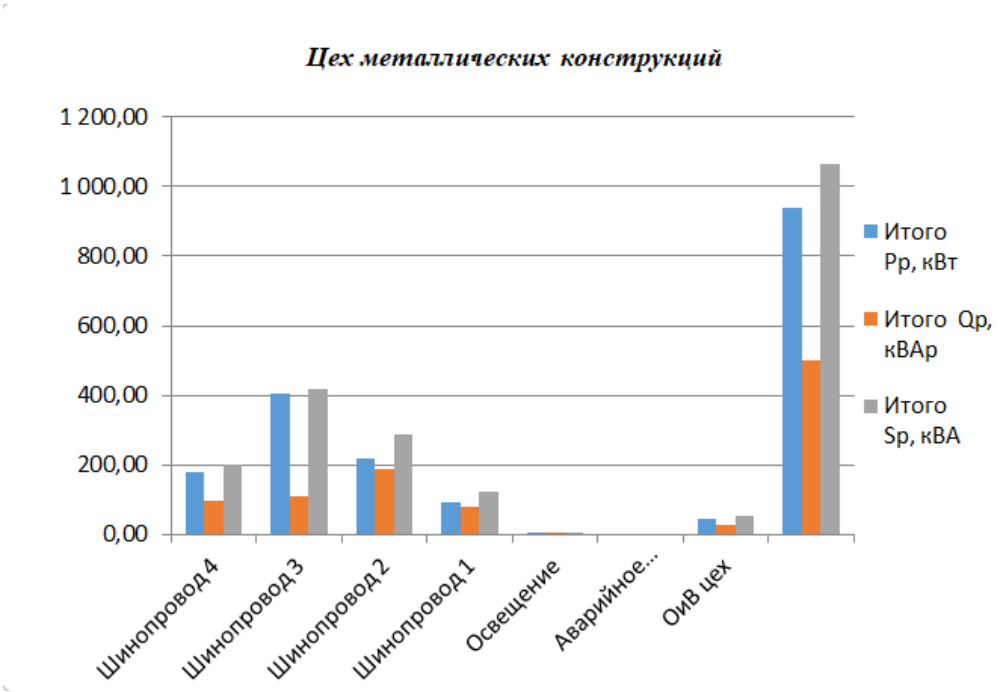


Рисунок 2 – Структура потребления электроэнергии металлическом цехе QMÓZ

а) *б)*

Рисунок 3 – Внешний вид КТП – а, внутренний вид КТП – б

Энергоэффективность со стороны предприятий включает таких мероприятий:

1.Отключение от ХХ. (в случае простая);

2.Упорядечение тех.процесса более 15 мин;

3.Отлючение электроприемников в случае отсутствия необходимости;

4.Поддержание станков в рабочем состояний;

5.Равномерное распределение нагрузки по трем фазам;

6.Использование естественного освещения и вентиляций;

В соответствии с Законом РК от 13 января 2012 г. № 541-IV ЗРК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» предприятие были проведена исследовательская работа, и по результату данных утверждён перечень корректирующих мероприятий.

Литература

1. [Электронный ресурс] http://adilet. zan. kz/ (дата обращения: 01.03.2016.)
2. [Электронный ресурс] https://www.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2019/03/Energosberezhenie-i-povyshenie-energeticheskoj-effektivnosti-v-TEK.pdf/ (дата обращения: 02.03.2016.)
3. Обзор государственной политики Республики Казахстан в области энергосбережения и повышения энергоэффективности. Ассоциация KAZENERGY, Секретариат Энергетической Хартии, 2014
4. Жижин А. А. Управление инвестициями в новые энергосберегающие технологии в промышленности / А. А. Жижин. – Орёл: ОрелГТУ. 2006. – 22 с.
5. Соколовская Г. А. Ресурсосбережение на предприятиях / Г. А. Соколовская, Т. С. Сигарева. – М.: Экономика, 1990. – 156 с.
6. Жуматова, А. А., Умышев Д. Р., Турсунбаева Г. У. Численное моделирование солнечного коллектора, труды Сатпаевских чтений «Инновационные решения традиционных проблем: инженерия и технологии. Алматы 2018. — с. 1748–1752., ISBN 978–601–323–034–4.
7. Стафиевская В. В., Велентеенко А. М., Фролов В. А. Методы и средства энерго и ресурсосбережения. – Красноярск, ИПК СФУ, 2008.
8. Копейкин Б. В. Эффективность энергосбережения: опыт ПО «Невский завод им. Ленина» / Б. В. Копейкин, Е. А. Смирнов, Г. С. Багиев. – Л.: Энергоатомиздат, 1985. – 112 с.

Жуматова А.А., Камал А.М.

Сериялық өндіріс процесстерінің мысалында кәсіпорынының энергияны үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру бойынша шараларды талдау

Түйіндеме. Энергияны үнемдеу – бұл кәсіпорынның өзегі болған, күрделі, үздіксіз процесс. Энергияны үнемдейтін жабдықтың немесе технологияның өзі процеске әсерін талдамай, кері әсерге және өнімнің энергия сыйымдылығының артуына әкелуі мүмкін. Энергия үнемдейтін технологияларды енгізу міндетті түрде кешенді

талдаумен және енгізудің әсерін мониторингілеумен сүйемелденуі тиіс. Кәсіпорын үшін энергия үнемдеу үздіксіз процесс болуы керек. Кәсіпорында енгізілген энергия үнемдеу және энергия тиімділігінің кешенді жүйесі энергетикалық тексеру, энергетикалық мониторинг және энергия менеджменті сияқты бөлімдерді қамтиды. Бұл жүйе кәсіпорынды техникалық және технологиялық жаңғырту бойынша энергия сервистік келісім шарттарды орындау үшін алғышарттар жасайды.

Түйінді сөздер: энергия үнемдеу, энергия тиімділігі, энергия үнемдеу шаралары , кәсіпорындар, Жасыл экономика.

Zhumatova A.A., Kamal A.M.

Analysis of measures for energy saving and increasing the energy efficiency of the enterprise on the example of batch production processes

Resume. Energy saving is a complex, continuous process that should become the core of the enterprise. By itself, energy-saving equipment or technology without analyzing the impact on the process can lead to the opposite effect and increase the energy intensity of the product. As an example, the insulation of walls and the installation of double-glazed windows are energy-saving measures. But not well-thought-out ventilation of the room or its absence leads to the fact that the staff is forced to open the windows even in the cold season. The energy saving system at the enterprise must constantly monitor the process of energy consumption and make appropriate adjustments to the energy saving program.For an enterprise, energy conservation should be a continuous process. This process is subject to the management system built in the enterprise. This will make both the process of improving energy efficiency and the overall operation of the company sustainable. The implemented integrated system of energy saving and energy efficiency at the enterprise includes such sections as energy survey, energy monitoring and energy management. This system creates prerequisites for the implementation of energy service contracts for the technical and technological modernization of the enterprise.

Keywords: energy saving , energy efficiency, energy saving measures, enterprises, green economy.

УДК 621.3

Ж.Б. Камалбек
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
E-mail: zhalgas.kamalbek@gmail.com

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗЫ ГИБРИДНОЙ СОЛНЕЧНО-ВЕТРЯНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Аннотация. *В статье рассмотрено гибридная солнечно-ветряная электростанция. Вычислены выбросы к общей потребленной электроэнергии, коэффициент, называющийся экологическим показателем. Стоимость включается в себя чистую приведенную стоимость и стоимость электроэнергии.*

Ключевые слова: *Выбросы, экология, солнечные панели, гибридная электростанция*

Введение.

В промышленно развитых странах наблюдается стремительное повышение использования ископаемых видов топлива, особенно нефти. В последние годы возросшая озабоченность глобальным потеплением, кислотными дождями и загрязнением воздуха возродила интерес к применению возобновляемых источников энергии. Возобновляемые источники энергии будут играть важную роль в экономике благодаря своим преимуществам, таким как меньшие выбросы, меньшие отходы, меньшее использование энергетических ресурсов. Гибридная система, возобновляемых источников энергии, обеспечивающая наиболее эффективное использование различных возобновляемых ресурсов, используется для обеспечения стабильной и надежной выработки электроэнергии. Солнечная и ветровая энергия являются основными видами применения возобновляемых источников энергии.

Описание гибридной системы.

Эта система представляет собой комбинацию энергии ветра и солнечной энергии, используемых для выработки энергии друг от друга. Гибридная система имеет

преимущество по сравнению с теми системами, которые полностью зависят от одного источника энергии. Перед исследователями стоит очень сложная задача максимизировать общий выход энергии из системы с меньшими затратами и надежностью. Как правило, ветро-солнечная гибридная энергетическая система состоит из ветряных турбин, фотоэлектрической батарей, контроллера и аккумуляторной батареи. Ветряные турбины используются для преобразования энергии ветра в механическую энергию, а затем в электрическую энергию. Электроэнергия, генерируемая этой системой, является нестабильной. Поэтому некоторые управляющие блоки или инверторы используются для того, чтобы сделать его непрерывным и хранить в батарее. Солнечная электростанция, имеющая солнечные панели последовательно или параллельно, преобразует солнечную энергию в электрическую. Эта энергия находится в форме постоянного тока, она хранится в батарее и контроллере питания для нагрузок переменного или постоянного тока. Эта система, обладающая высокой суточной производительностью электроэнергии, низкой стоимостью изготовления, низким уровнем технического обслуживания, а также другими преимуществами (рисунок 1).

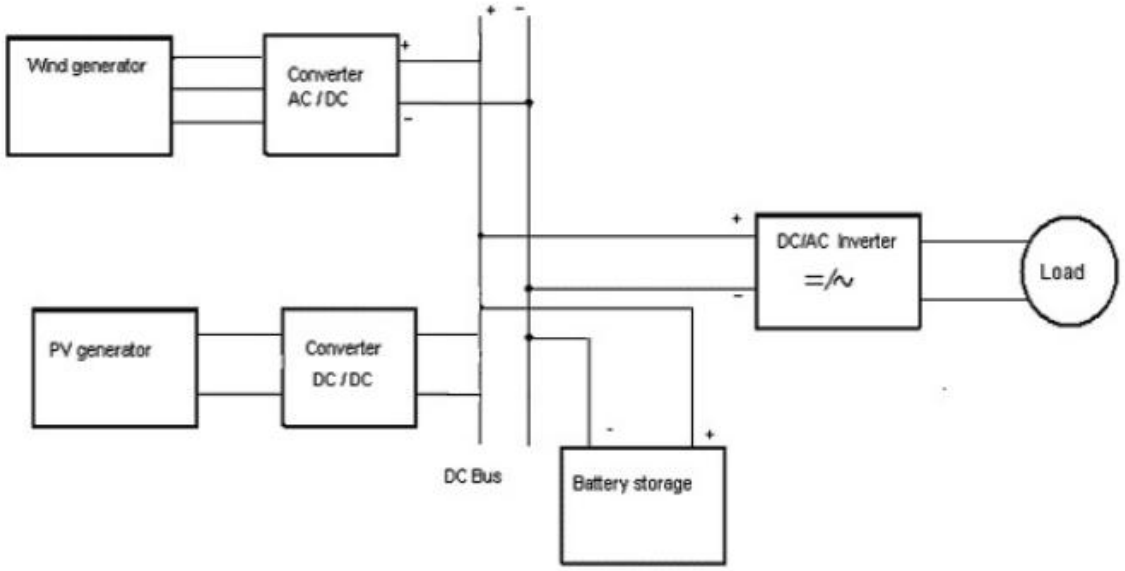


Рисунок 1 - Гибридная система

Оценка экономической и экологической составляющих.

Экологические и экономические аспекты – это два важных аспекта устойчивого развития. Для оценки устойчивого функционирования гибридной системы следует учитывать эти два фактора. Показатели эколого-экономической оценки могут быть определены с помощью пяти соответствующих критериев. В этом разделе выбросы и доля ВИЭ рассмотрены как экологические индикаторы, а затраты как экономический индикатор.

Доля ВИЭ – доля энергии, поставляемой к нагрузке, которая вырабатывается от ВИЭ.

Выбросы.

Выбросы с гибридной системы включают в себя углекислый газ, диоксид серы и оксиды азота. Согласно Токийскому протоколу CO_2 и NO_x являются двумя типами шести основных парниковых газов. SO_2 является одной из существенных причин кислотных дождей. Выбросы измеряются как ежегодное их количество в кг/кВтч и выбросы на душу населения в кг/кВтч. Выбросы в атмосферу от различных гибридных систем можно вычислить с помощью программы HOMER. Выбросы оказывают влияние на экологическую оценку. Ограничение выбросов от гибридной системы очень важная мера экологической оценки, также нужно отделять их от других негативных воздействии на природу. Кроме того, уровни

выбросов не дают информацию о их влиянии на человеческое здоровье. Однако, выбросы являются важнейшей причиной загрязнения окружающей среды, и они связаны с такими основными экологическими проблемами, как парниковый эффект и кислотные дожди. Таким образом, выбросы используются в качестве жизнеспособной основной оценки для экологической области. Расчетный результат эмиссии может быть надежным и выполнимым, поскольку данные о солнечной радиации и скорости ветра, используемые при моделировании, являются надежными. Эмиссия широко признана и понимается как экологический индекс. Газовые выбросы имеют много важных последствий с точки зрения выбора, интеграции и доступа к энергетическим ресурсам, которые составляют другие аспекты долгосрочной устойчивости (например, поток энергии, материальный поток и экономическая эффективность). В этом исследовании моделируется ежегодная эмиссия гибридной возобновляемой энергетической системы.

Доля ВИЭ.

Доля ВИЭ (renewable fraction) от гибридной системы значит – пропорцию генерируемый электроэнергии от ВИЭ к общей вырабатываемой электроэнергии. Это означает степень использования возобновляемых источников энергии в гибридной системе. Чем больше значение этого коэффициента, тем больше генерируется электроэнергия с возобновляемых источников. Этот показатель состоит из двух частей, коэффициент фотоэлемента и коэффициент ветра (фракция ветра). Они высчитываются по следующим формулам.

$$fpv = E_{PV}/ET_{OT} \quad (1)$$

$$fwg = E_{WG}/ET_{OT} \quad (2)$$

где, $E_{pv}, E_{WG,}E_{OT}$вырабатываемые электроэнергии от фотоэлемента, ветра и общая вырабатываемая электроэнергия соответственно.

Стоимость.

Программа HOMER может просимулировать чистую приведенную стоимость и стоимость электроэнергии гибридной системы. Входные данные моделирования содержат начальный капитал, стоимость замены, а также эксплуатационные расходы каждого компонента гибридной электростанции. Чистая приведенная стоимость означает приведенную стоимость затрат на инвестиции и эксплуатацию системы в течение ее жизненного цикла. Чистая приведенная стоимость используется в качестве основного экономического показателя для сравнения энергетической системы. Стоимость энергии – это средняя стоимость на капитал полезной электроэнергии, произведенной системой. Меньшие значения чистой приведенной стоимости и стоимость энергии означают меньшую оплату, чтобы соответствовать той же самой электрической нагрузке. Для достижения устойчивой экономической эффективности необходимо минимизировать эти два вида затрат.

Заключение.

Это исследование моделирует гибридную систему, связанную с фотоэлектрической ветровой системы в дальнем регионе. Данные о ресурсах солнечной иветровой энергии собираются с метеостанции. Гибридная электростанция с помощью программы HOMERотвечает всем требованиям сокращениям выбросов и экономии затрат. Более того, выбросы CO_2, SO_2 и NO_x уменьшаются на 40% чем стандартная электростанция.

Литература

1. Schmid J, Schmid H. Inverter for photovoltaic system. Proceeding 5th Contractor’s meeting of the European Community Photovoltaic Demonstration Projects 1991:122-132

2. S.M. Shaahid and M.A. Elhadidy, Wind and solar energy at Dhahran, Saudi Arabia. RenewEnerg, 4(4) (1994). 441-445.

3. Yadav Y, Roshan R, Umashankar S, Vijayakumar, D, Khotari, DP. Real time simulation of solar photovoltaic module using LABview data acquisition card. In: International conference on energy efficient technologies for sustainability (ICEETS); 2013.

Камалбек Ж.Б.

Гибридті күн-жел электр станциясының экологиялық-экономикалық талдауы

Түйіндеме. Мақалада гибридті күн-жел электр станциясы қарастырылған. Тұтас тұтынылған электр энергиясына сәйкес шығарылымдар, экологиялық көрсеткіш деп аталатын коэффициент есептелген. Жалпы құнға таза келтірілген құн мен электр энергиясының өзіндік құны кіреді.

Түйін сөздер: Шығарылымдар, экология, күн батареялары, гибридті электр станциясы.

Камалбек Ж.Б.

Ecologycal and economic analysis of a hybrid solar-wind power plant

Resume. The article discusses a hybrid solar-wind power plant. Calculated emissions to the total consumed electricity, a coefficient called the environmental indicator. The cost includes the net present value and the cost of electricity.

Keywords: Emissions, ecology, solar panels, hybrid power plant.

ОӘЖ 620.92

М.П. Кишкенебаев

Ғылыми жетекші – Е. Хидолда, қауымдастырылған профессор, т.ғ.к.
Сәтбаев университеті, Қазақстан, Алматы қ.
E-mail: m.k_022@mail.ru

КҮН ЭЛЕКТР СТАНЦИЯСЫНЫҢ КҮЗ-ҚЫС МЕЗГІЛІНДЕГІ ЖҰМЫС РЕЖИМІДЕРІНЕ АНАЛИЗ ЖАСАУ

Аңдатпа. *Күн электр станцияларының жұмысын талдау ҚазҰТЗУ аймағындағы күн энергиясын өндіретін қондырғылар мысалында жүзеге асырылды. КЭС-тарға жүргізілген зерттеулер әр-түрлі мезгілдегі жұмыс режимдерін зерттеу арналған. Климаттық факторлардың өзгеруі күн қондырғылары өндіретін қуат сипаттамаларына қатты әсер етеді. Қарастырылып отырған жағдайларда күн электр станциялары арқылы электр энергиясын өндірудің бірқатар елеулі кемшіліктері бар екендігі көрсетілген, мысалы, қуатты өндіру коэффициенті төмен және маусымдар бойынша электр энергиясын өндірудің біркелкі болмауы. КЭС-ның жұмыс режимі туралы нақты мәліметтер олардың сипаттамаларын дұрыс есептеуге және жобалау жүргізуге мүмкіндік береді.*

Түйін сөздер: *күн электр станциясы, күн модулі, электр түрлендіргіші, инвертор, күн сәулесінің радиациясы, жаңартылған энергетика.*

Жер бетіне күн радиациясының жалпы ағыны тікелей, диффузиялық және шағылысқан компоненттерден тұрады. Күн сәулесінің жер бетіне ең қарқынды шашырамай, сіңірілмей түсетін бөлігі тікелей сәулелену(радиация) деп аталады. Күн модульдері тікелей күн сәулесі болмаған кезде де электр қуатын өндіре алады. Сондықтан бұлтты ауа-райында да фотоэлектрлік жүйе электр энергиясын өндіреді. Алайда, электр қуатын өндірудің ең жақсы шарттары күн ашық болған кезде және панельдер күн сәулесіне перпендикуляр бағытта орналасқан жағдайда ғана. Бұлтты ауа-райында күн батареялары ашық ауа-райындағыдай жұмыс істемейді. Күн батареясының тудыратын кернеуі оған түсетін жарық ағынына байланысты, атап айтқанда: жарықтандырудың жоғарылауымен кернеу тек белгілі бір шекке дейін артады, содан кейін өспейді.[1]

Жер бетіне түсетін күн энергиясының мөлшері атмосфераның күйіне, күннің ұзақтығымен, тәулік уақыты мен жыл мезгілдеріне байланысты екендігі белгілі. Оның үстіне жер бетіне түсетін күн радиациясының мөлшерін анықтайтын негізгі атмосфералық құбылыс

- бұлттылық.Мысалы, аспандағы өткінші бұлт модульдің шығыс қуатын 50% -дан астамға төмендетуі мүмкін. Күн батареяларының шығыс параметрлеріне тек жалпы күн радиациясы ғана емес, сонымен қатар күннің аспандағы орны әсер етеді. Күннің жағдайы зениттік позицияға жақын болған сайын, күн батареяларындағы өндірілетін қуат соғұрлым көп болады, бірақ сонымен бірге күн батареяларының жұмыс бетінің қызуы күшейеді.Күн батареяларын салқындатпай жұмыс жасағанда, күн батареясында жылу энергиясы көп бөлініп, жұмыс температурасы көтеріледі. Температураның едәуір жоғарылауы заряд тасымалдаушылардың концентрациясына, сондай-ақ жарықты сіңіру процесіне әсер етеді, нәтижесінде күн батареяларының шығу параметрлері төмендеуіне әкеледі. Сондықтан маусымдық (қысқы және жазғы) ауа температурасы мен желдің жылдамдығы күн фотоэлектрлік қондырғыларының тиімділігіне әсер ететін қосымша факторлар болып табылады.[1]

Сондай-ақ, ауа ылғалдылығы күн жүйесінің параметрлеріне әсер етеді, біріншіден, су буының жұтылу жолдарының бірі күн батареяларының жұмысының спектрлік аймағында жатыр; екіншіден, ылғалдылық күн батареялары мен қоршаған орта арасындағы жылу алмасу процестеріне әсер етуі мүмкін. Яғни ауаның ылғалдылығы неғұрлым көп болса, соғұрлым күн радиациясының жұтылуы күшейеді. [2]

Атмосфераның мөлдірлігі ауаның шаңдылығына және қалалық ортадағы түтінге де байланысты. Шаң басқан күн панельдері аз электр қуатын өндіретіні анық. Күн батареяларының бетіне түскен шаң, кір және басқада қоқыстар күн сәулесінің күн батареяларына толықтай түсуіне кедергі жасайды және сәйкесінше күн жүйесінің жұмысын төмендетеді. Бұл күн энергиясын өндіруде ескеретін негізгі факторлар болып табылады.[2]

Фотоэлектрлі жүйеқұрылғылары. Жалпы алғанда, автономды күн электр станциясының құрылғысы қарапайым: күн модульдерінен, контроллерден,инвертордан және аккумуляторлық блоктардан тұрады.

Күн модулі. Мақсаты-электромагниттік сәулеленуді тұрақты токқа түрлендіру. Күн электр станциясы үшін Chinaland Solar Energy шығарған поликристалды күн панелі пайдаланылды. Оның негізгі техникалық сипаттамалары 1 – кестеде көрсетілген.

1-кесте – Күн панельдерінің негізгі техникалық сипаттамалары

Тип	Поликристалл
Номиналды қуат, Вт	250
Номиналды кернеу, В	24
Бос жүріс кернеуі, В	44
Максимал қуат кезіндегі кернеу(Vmp), В	35,5
Қысқа тұйықталу тогы, А	7,04
Модуль ПӘК-і %	15
Температуралық жұмыс диапазоны	-40°С-тан +85°С дейін
Модуль көлемі, мм	1650x992x40

Біріктірілген инвертор және зарядтау контроллері. Мақсаты - ток пен кернеудің оңтайлы мәндерін сақтау, аккумуляторды қауіпсіз зарядтау, төмен вольтты тұрақты токты желілік кернеудің айнымалы тогына айналдыру. Инвертордың негізгі техникалық сипаттамалары 2-кестеде көрсетілген:

2 – кесте – Инвертордың негізгі техникалық сипаттамалары

Модель	3KW24V/50A	Шығыс кернеуі	220\230
Номиналды қуаты, Вт	3000	Жиілігі, Гц	50
Кіріс кернеуі	22\33	ПӘК-і %	85

Аккумуляторлық батареялар. Мақсаты - өндірілген электр энергиясын сақтау.

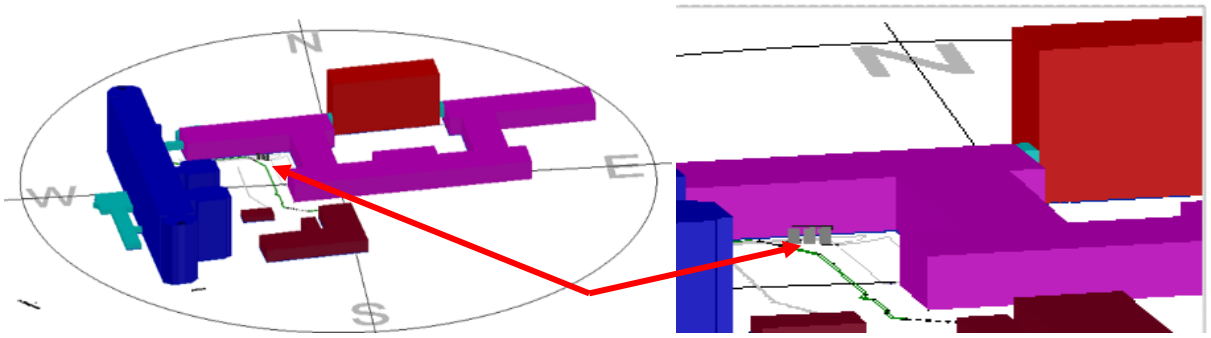
Күн қондырғысы үшін аккумуляторлар (АКБ) 2 бірлік көлемінде таңдалды (2-сурет). Әр батареяның қуаты 120 А * сағ. Түрі - гелий (GEL) немесе AGM.

Arduino Mega- электрлі құрылғыларды алгоритм бойынша басқаратын бағдарламасы бар, бірегей жоба жасауға мүмкіндік беретін процессоры мен сақтау жадысы бар шағын тақта. Оның техникалық сипаттамасы 3-кестеде көрсетілген [3].

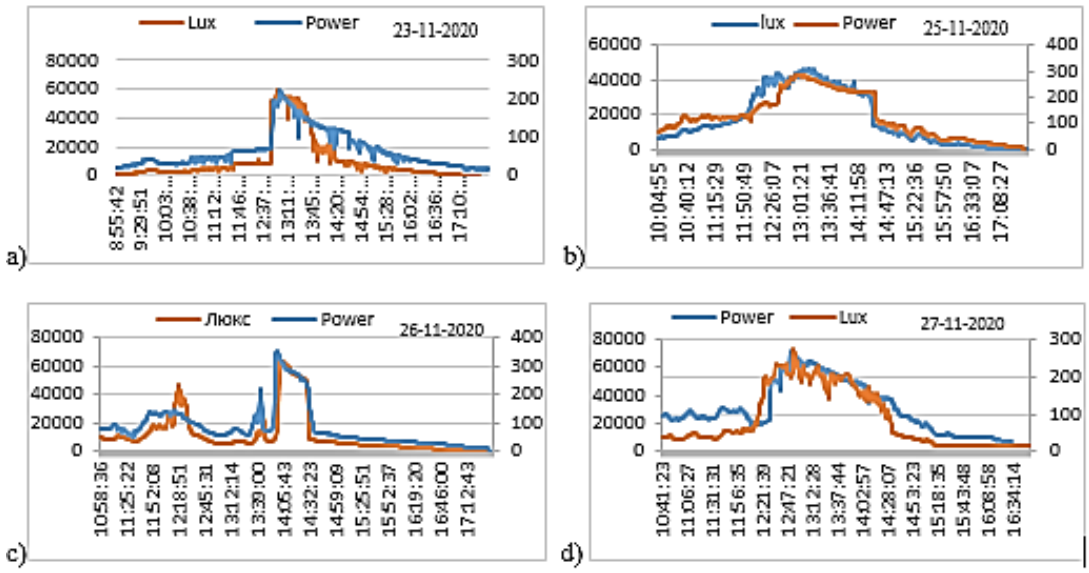
3 – кесте – Arduino Mega шағын тақтасының техникалық сипаттамалары

Түрі	ATmega2560	Цифрлы кірісі/шығысы	54
Номинал кернеуі	5В	Аналогты кірісі/шығысы	16
Кіріс кернеуі	7-12В	Тұрақты кіріс/шығыс тогы	40 мА
Флеш жады	256 КВ	Энерго тқтыну жады	4 КВ
ОЗУ	8КВ	Тактілі жиілігі	16 MHz

*Орналасу орнына шолу және электр энергиясын өндіруді талдау***.** Зерттеу желілік күн электр станциясын пайдалану тиімділігін бағалау ҚазҰТЗУ аймағында жүргізілді. Панельдер қозғалыссыз күйде, жермен салыстырғанда 45 градус бұрыш жасап, оңтүстікке батыса бағытталған. Тәжірибе 2020 жылдың қараша және желтоқсан айларында 8 : 00-тен 17: 35-ке дейінгі аралықта жүргізілді. Күз-қыс айларындағы бір күндікэлектр энергиясын өндіру көрсеткіштері 2-, 3-суреттерде көрсетілген.

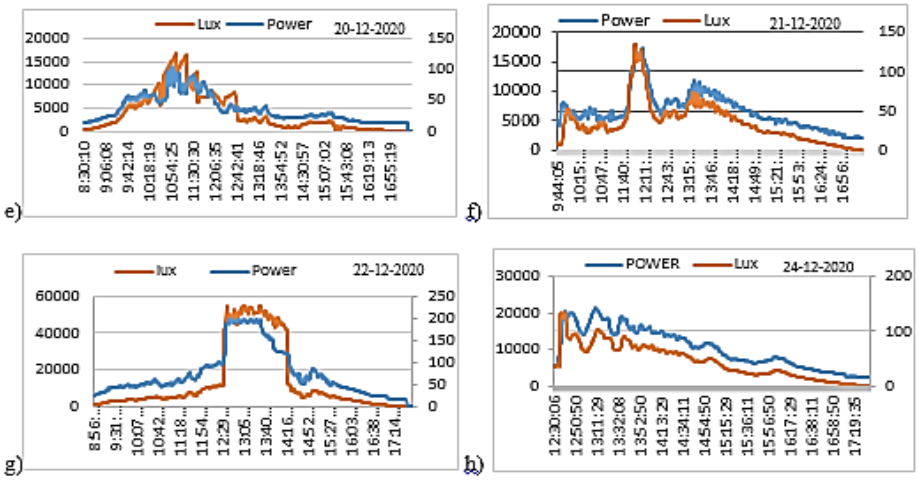


1 сурет – ҚазҰТЗУ аймағында орналасқан күн электр станциясының 3D көрінісі



a) 23 қараша; b) 25 қараша; c)26 қараша; d) 27 қараша

2-сурет – Қараша айындағы бір күндік электр энергиясын өндіру



a) 20желтоксан; b) 21желтоксан; c)22желтоксан; d) 24желтоксан

3-сурет – Желтоксан айындағы бір күндік электр энергиясын өндіру

Нәтижелер және қорытынды. Жоғарыда келтірілген графикте көрсетілгендей, қараша айында нәтижелер желтоксан айында алынған нәтижерлерден жоғары болады. Бұл күн радиациясының орнатылған панельге түсуіне байланысты. Қараша айында желтоқсан айымен салыстырғанда ауа райы ашық және күннің түсу уақытын ескерген жөн. Желтоқсан айында ауарайының бұлыңғыр болуы панелдің өндіретін энергиясна біршама әсер ететінін байкауға болады.

Жалпы күн электр станцияларының 25-27 қарашада және 22желтоксан толық сипаттамалары алынды . Қалған күндері ауарайына байланысты ауытқулар бар. Стационарлы режим болғандықтан күн саулесінің қарқынды түсу уақыты күндізгі уақытқа сайкес келеді. Chinaland Solar Energy өндірген панелдердің тиімділігі 15% құрайды. Алынған көрсеткіштердің төменболуы панельдердің тиімділігін бағалаудың қажеттілігі туады. 27 қарашада күн саулесінің радиациясы орта есеппен 642.8 Вт/м^2 жәнеауданы 1,63 м^2 болатын 3 панелдің орташамаксималды қуаты 357 Вт өндірілген.

Күтілетін өндіру қуаты

$$P_{\text{сб}} = \text{К} \times S_{\text{сб}} \times \text{ПӘК} = 642{,}8 * 1{,}63 * 3 * 0{,}15 = 471{,}9\text{Вт},$$

мұндағы: $P_{\text{сб}}$ - Панельдің өнімділік қуаты, К - инсоляция коэффициенті (сәулелену деңгейі), S - панелдің ауданы, ПӘК– панелдің тиімділігі.[4]

$$\text{ПӘК} = \frac{P_{\text{сб}}}{\text{К} \times S_{\text{сб}}} = \frac{357}{642{,}8 \times 1.63 \times 3} = 11{,}3\%$$

Тиімділігі 15 % болғада 471,9 Вт қуат өндіруі тиіс. Панельдің тиімділігі 11% -ға төмендегенін көруге болады.22 желтоксан күн саулесінің радиациясы 551,9 Вт/м^2 мәніне сәйкес, өндірілген қуаты 190 Вт-қа тең. Тиімділігі 15% болғандағы күтілетін өндіру қуаты 404,8 Вт.Есептеулр нәтижесінде тиімділігі 7,04% -ға төмендеуін байқаймыз.

Жалпы алғанда, КЭС тиімділігін бағалаудың қабылданған есептеу әдістемесінен қорытынды жасай аламыз.Кейбір сәйкессіздіктер модульдің көлбеу бұрышы мен азимут бағытына байланысты болуы мүмкін.Сондай-ақ жыл мезгілдеріне байланысты электр энергиясын өндірудің біркелкі еместігі байқалады, ал күзгі-қысқы кезеңдерде генерация қарқындылықтың төмендеуі есебінен азаяды.Осы зерттеуде күз және қыс мезгілдерінде КЭС тің ПӘКі 4-7%-ғаазайғанын көреміз,яғни бұл көрсеткіш келесі зерттеулердің негізі болмақ.

Әдебиеттер

1. Козлов А.В., Ковалевский К.В., Юрченко А.В. Результаты климатических испытаний

кремниевой солнечной батареи в натурных условиях г. Томска // Возобновляемая энергетика. Состояние, проблемы, перспективы: Матер. Междунар. конф. – СПб., 2003. – С. 275–281.[1]

2. Бурмистров А. А., Виссарионов В. И., Дерюгина Г. В., Кузнецова В. А. Методы расчета ресурсов возобновляемых источников энергии. – М.: МЭИ, 2009. – 144 с.[2]

3. Платформа для DIY-электроники.В режиме доступа:https://amperka.ru/page/what-is-arduino(дата обращения: 24.03.2021) [3]

4. Как проводить непосредственно расчеты солнечных панелейВ режиме доступа:https://solarpanel.today/how-to-calculate/ (дата обращения: 29.03.2021) [4]

Кишкенебаев М. П.

Анализ работы солнечной электростанции осеннего и зимних режимов

Резюме. Анализ работы солнечных электростанций осуществлен на примере установок по выработке солнечной энергии в территории КазНИТУ. Исследования, проведенные на СЭС, посвящены изучению режимов работы в разные периоды времени, так как изменение климатических факторов оказывает сильное влияние на характеристики солнечной установки. Показано, что выработка электроэнергии солнечными электростанциями имеет ряд существенных недостатков, связанные сезонами года. Точные данные о режиме работы СЭС позволяют правильно рассчитать их характеристики и провести проектирование.

Ключевые слова: солнечная электростанция, солнечный модуль, электрический преобразователь, инвертор, солнечная радиация, возобновляемая энергетика

Kishkenebayev M.P.

Analysis of the operation of a solar power plant in autumn and winter modes

Resume. The analysis of the operation of solar power plants is carried out on the example of installations for the production of solar energy in the KazNITU zone. The research conducted at the solar power plant is devoted to the study of operating modes in different periods of time, since a change in climatic factors has a strong effect on the characteristics of a solar installation. It is shown that the generation of electricity by solar power plants has a number of significant disadvantages associated with the seasons of the year.Accurate data on the operating mode of the solar power plant allows you to correctly calculate their characteristics and design them.

Keywords: solar power plant, solar module, electric converter, inverter, solar radiation, renewable energy.

УДК 621.313

Т. Кумаров

Научный руководитель – Малдыбаева Т.С.

Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

E-mail: kymarov.tamirlan@gmail.com

СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЯ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

Аннотация. *В данной статье рассмотрены способы определения мест повреждения кабельных линий.*

Ключевые слова*: Короткое замыкание, обрыв кабеля, нагрузка, импульсный метод, акустический метод.*

Кабельные изделия применяются для передачи электрической энергии и информации на короткие и дальние расстояния. Нынешние современные устройства, а так же приборы, имеющие электрические и электронные схемы, не могут работать без проводов и кабелей которые, образуют системы электроснабжения.

ЛЭП представляют собой километровые системы по передаче электрической энергии. Каждая система имеет замкнутый контур от поставщика электрической энергии до конечного потребителя. И на любом участке данной системы возможен пробой, то есть происшествие, когда защитная оболочка, изоляция, а порой и жилы кабельной линии повреждены.Данная ситуация, как правило возникает из-за трех факторов.

Первый из них, это механическое повреждение кабельной линии вследствии строительных или ремонтных работ без соблюдения норм безопасности. Вследствие чего,

происходит повреждение, которое в большинстве случаем бывает летальным или же доводит до больницы, т.к. дуга электрического тока при пробое является смертельной и может передать разряд по металлическим частям рабочих машин.

Второй фактор, это критическое значение тока и мощности на линии, в результате чего происходит, короткое замыкание, а это влечёт за собой прорыв линии, в неконтролируемом месте.

И третий фактор, это неправильное изначальное заложение кабельной линии, при прокладке ее в земле. То есть, не была учтена подложка, сила грунта, давящая на кабель с разных сторон, а также защита из кирпича, поскольку неправильный расчет траншеи является фатальным.

Поэтому нужны специалисты и приборы для обнаружения мест повреждения линий электропередач.

Повреждения кабельной линии в первую очередь перезванивается мегомметром – устройством, с помощью которого проверяют сопротивление линии в двух направлениях, т.е. сопротивление каждой токопроводящей жилы к фазной изоляции, а также к линейной. Это покажет целостность линии, или же ее пробой. Следующее действие будет завесить от выбора дальнейшего точечного метода. Таких методов существует четыре.

Первый, это импульсный метод. Специальный аппарат создает импульс, который измеряется в микросекундах. Импульс проходит по кабельной линии от одного из доступных концов узла. Скорость импульса может достигать 180 м в микросекунду. Импульс создает специально направленные колебания в зависимости от типа напряжения линии. После чего импульс возвращается назад к прибору и на экране появляется информационный график, построенный на методе парабол, а также целых комплексных чисел. Отметки на полученном графике наглядно покажут причину повреждения. Шкала что уходит в отрицательное значение свидетельствует о коротком замыкании, а если положительное значение, следовательно, произошел обрыв жил. И чем более высокое значение на оси Y, тем больше жил было повреждено.

Рисунок 1 –Прослушивание звуковых колебаний

Второй метод, это метод колебательных разрядов. Данный метод имеет место только при явном пробое кабельной линии. Прибор (рефлектометр) пускает колебательные импульсы. Изначально известно из теоретических данных, что импульс имеет ровную синусоиду, если линия цела. Следовательно, если на линии будет пробой, то в том месте

синусоида оборвется, либо на экране увидим всплеск импульса. Всплеск будет означать полный обрыв линии, поскольку импульс упрется в “глухую стенку”. Устройство покажет расстояние (вплоть до 20м), где произошло данное явление.

Третий метод, это метод петли. Метод петли наиболее долгий по затраченному на поиск проблемы времени. И не оправданной технической составляющей в целом. Метод работает, если хотя бы одна жила кабельной линии находится в работе. К рабочей жиле подключается устройство, генерирующее «мост сопротивления», который закольцовывает сопротивление на выходе и входе узла линии. После получения данных, уже по формулам определяют равновесие моста, а также сравнивают с длиной линии. Далее, находя разности в пропорциях, находят примерное местоположение пробоины.

Четвертый способ обнаружение пробоя или повреждения, это акустический метод. Как известно, пробой создает искровой заряд, что в свою очередь, создает дугу и нагрев воздуха вокруг себя, а это хорошо прослушивается устройством - кенотроном. Он улавливает данные заряды и находит точное их положение на линии, ориентируясь на себя, как нулевую точку. Разница в точности данных составляет около 5м, что необычайно точно. Но точность, а также время обнаружения, зависит от вида почвы в данном регионе (промерзшая или влажная; сухой глинок или грязь) Кроме того, зависит от глубины (имеются ли туннели или каналы поблизости) и от оболочки кабеля, поскольку в настоящее время существует большое разнообразие защит кабельных линий, и материал защиты может как экранировать, так и тушить колебания вокруг себя.

Таким образом можно сказать, что для правильного выбора способа определения мест повреждения кабеля необходимо учитывать много различных факторов, влияющих на конечный результат.

Литература:

1. Ю.П. Аксенов. Определение характеристик неоднородностей в кабельных линиях методом рефлектометрии, 2004.–720с.:ил.

2. Ляпин А.Г., Певчев Б.Г. Применение рефлектометрии для диагностик кабелей, 1998 с.

Кумаров Т.Т

Кабель желілерінің бүлінген жерлерін анықтау тәсілдері

Түйіндеме. Бұл мақалада кабельдік желілердің зақымдалған жерлерін анықтау әдістері қарастырылған.

Түйін сөздер: Қысқа тұйықталу, кабельдің үзілуі, жүктеме, импульстік әдіс, акустикалық әдіс.

Kumarov T.T.

Methods for determining the places of damage to cable lines

Resume. In this article, we will examine the absolute ways to determine the places of damage to cable lines: Acoustic method; Induction method; Induction-pulse method. The article describes the causes of damage to cable lines, as well as their location.

Keywords: Short circuit, cable breakage, load, acoustic method, induction method.

УДК 621.3

Ж. Рахымбек, А. Мұратқызы
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
E-mail: a.muratkyzy@satbayev.university

ЖАҢАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІНІҢ НЕГІЗІНДЕГІ ЭЛЕКТРМЕН ЖАБДЫҚТАУДЫҢ АРАЛАС ЖҮЙЕЛЕРІ

Аңдатпа. *Қазіргі уақытта әлемде жаңартылатын және дәстүрлі энергия көздерін қолдана отырып жасалған электрмен жабдықтаудың аралас (гибридті) жүйелері кеңінен*

қолданылады. Күн батареяларының негізгі сипаттамалары ашылып, олардың негізгі параметрлеріне анализ жасалынған. Автономды жүйелерде жұмыс істейтін батареялардың негізгі сипаттамалары келтірілген. Кернеу инверторларын таңдау ерекшеліктері көрсетілген, номиналды кіріс және шығыс кернеуінен басқа, олардың автономды электрмен жабдықтау жүйесінің жұмысына әсер ететін басқа да параметрлерді ескеру қажет екендігі көрсетілген. Автономды тұтынушыларды қуаттандыру үшін электромеханикалық генераторларды қолдану мысалдары келтірілген. Мақалада қарастырылған құрылымдық шешімдердің түрлері және біріктірілген электрмен жабдықтау жүйелерінің негізгі функционалды элементтерін таңдау ерекшеліктері оларды жобалаудың тиімділігін арттырады.

Түйін сөздер: *Жаңартылатын энергия көздері, күн электр станциялары, электрмен жабдықтаудың аралас жүйелері, күн фотоэлектр станциялары, жел электр станциялары, электр энергиясының автономды көздері.*

Бүгінгі күні тұтынушыларды энергиямен жабдықтау үшін бір мезгілде жаңартылатын энергия көздерінің (ЖЭК) бірнеше түрін, сондай-ақ электр энергиясының дәстүрлі автономды көздерін пайдалану орынды, соның арқасында электрмен жабдықтаудың сенімділігі артады және отын шығындарының көлемі азаяды.

ЖЭК үшін маңыздысы, жел және күн энергиясын өндірудің үйлесімі жыл бойы тұтыну сипатында әсіресе тиімді, өйткені қыста күн энергиясын өндіру айтарлықтай төмендейді, ал әдетте қыс–ең желді уақыт. Сондықтан қазіргі уақытта әлемде ЖЭК және дәстүрлі электр энергиясы көздері негізінде орындалған электрмен жабдықтаудың аралас (гибридті) жүйелері (ЭЖАЖ) ұғымы кеңінен енгізілген. ЭЖАЖ үш түрлі болуы мүмкін:

1) автономды жел-күн электр станциясы. Мұндай станциялардың құрамына желі болмаған кезде жұмыс істейтін күн фотоэлектрлік станция (КФЭС), жел энергетикалық станция (ЖЭС) және аккумулятор батареялары (АБ) кіреді. Сонымен қатар, жұмыс сенімділігін арттыру үшін мұндай автономды энергетикалық кешендерде дизель, бензин немесе газ поршеньді электрстанциялары болуы мүмкін.

2) желілік жел-күн электр станциясы. Мұндай гибридті электр станциялары электр желісімен синхрондалған. Негізгі жұмыс режимінде тұтынушылар жаңартылатын энергия көздерінен энергия алады, ал жеткіліксіз мөлшерде желіден алады, ал артық болған жағдайда ол өнеркәсіптік желіге беріледі. Бұл режимде аккумулятор батареялары және дәстүрлі автономды электр көздері әдетте пайдаланылмайды.

3) резервтік электрмен жабдықтау жүйесі. Мұндай жүйелерде жұмыс істеудің негізгі режимінде тұтынушылар үшін электр энергиясының көзі электр желісі болып табылады. Желі арқылы тұтынушыларға энергия жеткізілмеген жағдайда, олар үшін қуат көзі жаңартылатын энергия көздері аккумулятор батареяларының қосындысы болып табылады.

Аралас электр станцияларының қарастырылған түрлері келесі мәселелерді шешуге мүмкіндік береді: негізгі электржелілерінен алыс орналасқан тұтынушыларды электрмен жабдықтауды жүзеге асыру; желінің жиі өшуі, кернеудің ауытқуы кезінде тұтынушыларды үздіксіз электрмен жабдықтауды қамтамасыз ету; желі арқылы энергияны тұтыну мүмкіндігі болған кезде электр энергиясы үшін төлемді азайту; желі жеткіліксіз болған кезде оның қуатын арттыру (егер желіні қосуға шектеулер болса, мысалы, 10 кВт-тан аспайтын болса, онда жаңартылатын энергия көздерін қосу арқылы электр энергиясының жетіспеушілігін азайтуға болады).

Құрамында аккумулятор батареялары және бензогенераторлары бар мобильді жел-күн электр станцияларын әзірлеу бағыты перспективалы болып табылады. Мұндай электрстанцияларының қуаты 10кВт немесе оданда көпболуы мүмкін. Мобильді аралас электр станцияларының артықшылықтары: тұтынушыларды электрмен үздіксіз және сапалы

жабдықтау; электр энергиясының әртүрлі көздерінің жұмыс режимдерін қолдану арқылы станцияның тиімділігін едәуір арттыру; қызмет көрсетудегі аз шығын көлемінің арқасында 15 жылға дейін ұзақ жұмыс істеу мүмкіндігі.

Мобильді аралас электр станцияларының басты кемшілігі – олардың салыстырмалы түрде аз қуаты. Жалпы жағдайда функционалды элементтерді таңдау және күн электр станцияларын жобалау кезінде келесі факторларды ескеру қажет. Күн электр станциялары ұзақ қызмет ету мерзімімен (25 жылдан бастап) және пайдалану шығындарының аз көлемімен қызықтырады. Алайда, қыста олар күндізгі жарықтың қысқа болуына байланысты аз электр энергиясын өндіреді. Жел электр станциялары күн электр станцияларымен салыстырғанда құны бірдей болсада энегия өндіру деңгейі бойынша анағұрлым алда, бірақ жөндеу жұмыстарын көп талап ететін механикалық жылжымалы бөліктердің болуына байланысты, сонымен қатар салыстырмалы түрде жоғары пайдалану шығындарына ие (техникалық қызмет көрсетужәне жөндеу).

Жел энергетикасы қондырғыларының жұмысы бойынша олар зиянды дірілмен төмен жиілікті шу шығарады деген аңыз кең таралған. Бұл 100 кВт-тан басталатын қондырғылар үшін сәйкес келеді. Жел және күн электр станциялары бір–бірін жақсы толықтырады (біріншісі жазда тиімсіз, екіншісі қыста), бұл тұрақты электрмен жабдықтау жүйесін құруға мүмкіндік береді. Электрмен жабдықтау аралас жүйесінің ажырамас бөлігі тұрақты ток кернеуін айнымалы ток кернеуіне түрлендіретін инвертор болып табылады. Әдетте, инвертор мен зарядтағыш (зарядтау және разряд контроллері) құрылымдық түрде бір блокқа біріктірілген. Электрмен жабдықтау аралас жүйесінің комплектациясы негізінен тұтынушылардың электр энергиясының сапасына және электрмен жабдықтау сенімділігіне қойылатын талаптарымен анықталады. Күн электр станциясының негізгі функционалды элементтерін таңдауға толығырақ тоқталған жөн, өйткені іс жүзінде олар энергия жүйесінің тиімділігінің негізгі өлшемдерін анықтайды.

Күн батареялары. КБ негізгі сипаттамалары:

1. Күн батареяларының номиналды қуаты электрмен жабдықтау аралас жүйесінің номиналды қуатынан бірнеше есе аз. Іс жүзінде ауданы 1 шаршы метр батарея тікелей күн сәулесінде 150 Вт-қа дейін қуат алуға мүмкіндік береді, күннің басқа уақыттарында өндірілген қуат 60-тан 80 Вт-қа дейін жетеді. Басқа ауа-райында бұл мән аз болады (бұлтты кезде – 30-50 Вт, қатты бұлттанған кезде – 10-25 Вт, найзағай, жаңбыр кезінде-5Вт-тан аз).

2. Номиналды кернеу, әдетте, 12 немесе 24 В, сирек 48 В құрайды. Сонымен қатар, күн батареясы бос жүріс кезінде номиналды кернеуден шамамен 30% артық кернеу шамасын көрсетеді.

3. Егер күн батареясында екі жақты панельдер болса, онда артқы жағының оның негізгі жағына қарағанда жарыққа сезімталдығы 2 есе аз болып келеді. Бағасы бойынша олар біржақты панельдерге қарағанда сәл қымбат. Номиналды қуаты 150 Вт күн батареяларының (алюминий қаңқасын қоса алғанда) ауданы шамамен 1,5 шаршы метр және салмағы шамамен 15кг.

Аккумулятор батареялары АБ негізгі сипаттамалары:

1. АБ типі. Автономды жүйелерде, әдетте, қышқыл қорғасын батареялары қолданылады. Олар, өз кезегінде, өндіріс технологиясы мен дизайны бойынша бірнеше түрге ие. Электрмен жабдықтау аралас жүйесі үшін осы типтегі АБ әртүрлі түрлерінің ішінде терең разряд және артық заряд режимінде жұмыс істеу мүмкіндігі маңызды болып табылады. Электрмен жабдықтау аралас жүйесі құрамында қышқыл-қорғасыннан басқа никель-кадмий және никель-темір АБ қолданылуы мүмкін. Олар іс жүзінде терең разрядтан қорықпайды және бірқатар басқа артықшылықтарға ие, бірақ мұқият күтімді қажет етеді (автомобиль қышқыл-қорғасын АБ-мен салыстырғанда). Бұл АБ-да тиімділігі төмен-қышқыл қорғасын үшін шамамен 50-60%, ал 70-85%. Олардың қызмет ету мерзімі қышқыл-қорғасын АБ-дан бірнеше есе көп және 20 жылға дейін жетуі мүмкін.

2. АБ номиналды кернеуі, әдетте, 12В-қа тең. Мысалы, егер АБ сыйымдылығы 60 А*сағ болса, онда ол номиналды тогы 5 А болатын қыздыру шамын 12 сағат ішінде қоректендіре алады, іс жүзінде АБ сыйымдылығы олардың қызмет ету мерзімін ұзарту үшін толық пайдаланылмайды. Әдетте разрядтың тереңдігі 50-ден 80%-ға дейін, сирек 30%-ға дейін.

Кернеу инверторлары. Инверторлар 12/24 В тұрақты кернеуді 220В айнымалы ток кернеуіне айналдыруға арналған. Номиналды кіріс және шығыс кернеулерінен басқа инверторларды таңдаудан бұрын келесі сипаттамаларды ескеру қажет.

1. Инвертордың номиналды қуаты – электр энергиясын тұтынушылардың қуатына байланысты таңдалады. Қосылған тұтынушылардың жиынтық қуаты кернеу инверторының номиналды қуатынан аспауы тиіс.

2. Ең жоғары қуат – бұл инвертор аз уақыт аралығында, әдетте бірнеше секундтан аспайтын кезде бере алатын қуат. Бұл уақыт электр қозғалтқыштарының іске қосылу уақытына байланысты. Әдетте инвертордың ең жоғары қуаты электр қозғалтқышының номиналды қуатынан 3 есе көп. Егер бұл ереже сақталмаса, онда инверторларда шамадан тыс жүктемелерден қорғау орналастырылады.

3. Инвертордың шығыс тогы – синусоидалы немесе синусоидалы емес (тікбұрышты, трапеция тәрізді және т.б.) болуы мүмкін. Бірінші жағдайда инвертор синусоидалы емес ток формасы бар инверторға қарағанда шамамен 2 есе қымбат болады. Синусоидалы емес ток түріндегі барлық тұтынушылар дұрыс жұмыс істемейді. Сонымен, трансформаторлардың электр қозғалтқыштары әдеттегіден қатты қызады, олардың пайдалы қуатымен тиімділігі төмендейді.

Электр механикалық генераторлар. Қуатты электр жетегімен жұмыс істеу қажет болған кезде, бұл жағдайда кернеу инверторымен АБ және КБ пайдалану мүмкін емес. Бұл жағдайда бензинмен, соляркамен немесе газбен жұмыс істейтін жетекті қозғалтқыштары бар электр механикалық генераторларды қолдану қажет. Алайда, оларды электр энергиясының резервтік көзіретінде пайдалану керек, өйткені олардың салыстырмалы түрде аз ресурсы, сондай-ақ жоғары пайдалану құны бар. Электр механикалық генератор жүктеме қуаты номиналды қуатына жақын болған кезде ғана салыстырмалы түрде үнемді жұмыс істейді.

Коммутациялық аппараттар. Автономды электрмен жабдықтау аралас жүйесінің маңызды сипаттамалардың бірі – негізгі функционалды элементтердің электр магниттік үйлесімділігімен ғана емес, сонымен қатар басқару және қорғау жүйесінде қолданылатын коммутациялық құрылғылардың түрлерімен де байланысты электрлік шығындар. Мұнда қуатты электронды құрылғылар негізінде жасалған байланыссыз электр аппараттарын пайдалану қажет. Мақалада қарастырылған құрылымдық шешімдердің түрлері және біріктірілген электрмен жабдықтау жүйелерінің негізгі функционалды элементтерін таңдау ерекшеліктері оларды жобалаудың тиімділігін арттырады.

Әдебиеттер

1. Григораш О. В., Пугачев Ю. Г., Военцов Д. В. Возобновляемые источники электроэнергии: состояние и перспективы// Механизация и электрификация сельского хозяйства. –2007.–№8. – С.24–25.

2. Григораш О.В. Нетрадиционные автономные источники электроэнергии// Промышленная энергетика. –2001.–№4. – С.37–40.

3. Григораш О. В., Усков А. Е., Власов А. Г. Ресурсы солнечной энергии, особенности конструкции и работы солнечных фотоэлектрических установок// Труды Кубанского государственного аграрного университета.–2013.–№43.– С.263–266.

4. Григораш О. В., Степура Ю. П., Усков А. Е. Возобновляемые источники электроэнергии: термины, определения, достоинства и недостатки// Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011.–№32. – С.189–192.

5. Григораш О. В., Корзенков П. Г. Автономные системы электроснабжения на

возобновляемых источниках энергии // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронныйресурс].– Краснодар: КубГАУ, 2013.– №09(093). – С. 646–658.

6. Усков А.Е. Автономные инверторы солнечных электростанций. – Краснодар: КубГАУ. –2011. –137с.

7. Григораш О.В., Степура Ю.П., Усков А.Е. Статические преобразователи и стабилизаторы автономных систем электроснабжения. – Краснодар. – 2011.–188с.

Рахымбек Ж., Мұратқызы А.

Комбинированные системы электроснабжения на основе возобновляемых источников энергии

Резюме. В настоящее время в мире широко используются гибридные энергосистемы с использованием возобновляемых и традиционных источников энергии. Выявлены основные характеристики солнечных панелей и проанализированы их основные параметры. Приведены основные характеристики аккумуляторов, работающих в автономных системах. Указана специфика выбора инверторов напряжения, помимо номинальных входных и выходных напряжений необходимо учитывать и другие параметры, влияющие на работу их системы автономного электроснабжения. Приведены примеры использования электромеханических генераторов для питания автономных потребителей. Рассмотренные в статье типы конструктивных решений и особенности выбора основных функциональных элементов интегрированных систем электроснабжения повышают эффективность их проектирования.

Ключевые слова: Возобновляемые источники энергии, солнечные электростанции, комбинированные системы электроснабжения, солнечные фотоэлектрические электростанции, ветряные электростанции, автономные источники энергии.

Rakhymbek Zh., Muratkyzy A.

Combined power supply systems based on renewable energy sources

Resume. Currently, hybrid power systems are widely used in the world, using renewable and traditional energy sources. The main characteristics of solar panels are revealed and their basic parameters are analyzed. The main characteristics of batteries operating in autonomous systems are given. The specifics of the choice of voltage inverters are shown, in addition to the rated input and output voltages, it is necessary to take into account other parameters that affect the operation of their autonomous power supply system. Examples of the use of electromechanical generators to power autonomous consumers are given. The types of structural solutions discussed in the article and the features of the selection of the main functional elements of integrated power supply systems increase the efficiency of their design.

Keywords: Renewable energy sources, solar power plants, combined power supply systems, solar photovoltaic power plants, wind power plants, autonomous power sources.

УДК 620.92

Б. Сәбитқызы
Сәтбаев университеті, Қазақстан, Алматы қ.
E-mail: biko_80@mail.ru

ЖЕКЕ ҮЙЛЕРГЕ АРНАЛҒАН ТӨМЕНГІ ВОЛЬТТЫ ТОРАПТАҒЫ ЖҮКТЕМЕ

Аңдатпа. *Бұл мақалада жұмыста тұрғын үй кешені ғимаратының жүктемесін есепке ала отырып, энергиямен жабдықтауда электр қабылдағыштардың есептік қуатын анықтап жүктеме графигін тұрғызу жұмысы орындалды. Орындалған жұмыстың мақсаты ғимараттың жеке алынған энергиямен жабдықтау жүйесі шеңберінде, энергия жабдықтаушы мен тұтынушы арасындағы жүктемені есептеп, осы саладағы кемшіліктеді анықтау болып табылады. Осы мақала барысында электр жүктемелерін есептеу, электр қабылдағыштардың қуатын анықтауда күрделі жұмыс жүргізілді.*

Түйін сөздер: *энергия, кернеу, жабдықтар, репрезентатив, жарық техникалық, инженерлік коммуникациялар.*

Елімізде электр энергия секторын жаңадан жоспарлау барысында электр энергиясы бірнеше нысан иелерінің меншігіне өтті; Ірі электр станциялары өзге елдің ауқымды

нысандарының меншігінде. 110 сонымен қатар кернеулігі 110- нан төмен электр секторлары байырғы электр нысандарының иелігінде қалды. Өзге елдегідей, біздің елде де, біріншіден, құрылыс нысандары мен тұрғын үй кешендерінің инженерлік бөлігін энергиямен қамтамасыз ету үнемі ұлғаюда. Өндірілетін барлық баламалы және отын энергетикасының үштен бір бөлігінен көбі тұрғын үйді энергиямен қамтамасыз етуге жұмсалып жатқаны бәрімізге белгілі. Энергияны пайдалану мен электр қабылдағыштарының көрсеткіштері келесідей топқа бөліп қарастырылады: өнеркәсіптік және маңызы жоғары қалалық тұтынушылар (канализатция, су құбырлары және сол сияқты) қала тұрғындары мен коммуналдық ғимараттық кешендер. Бұрынғы тұрғын үйлерге қарағанда, қазіргі таңда салынып жатқан жаңа ғимараттардың барлығы неше түрлі электірлік қабылдағыштармен жабдықталған. Айтарлық, оларға әртүрлі жарықтандыру, электр жабдықтары мен тұрмыстық аспаптар кіреді. Өмірде падаланып жатқан электр энергетикасын көптеп өндіруге ықпал етуде. Көп қабатты тұрғын үй кешендерінің электр тұтынушылары негізгі екі салаға бөлінеді: пәтердегі электр тұтынушылар мен тұрмыстағы электрлік қондырғылар.Бірі-жарықтандыру мен электр қондырғылары болса, екіншісілифтілер мен дәліздегі, баспалдақтағы шамдар.

Зерттелген қоныс 2 ғимараттан тұрады, оның ішінде 417 көп пәтерлі отбасылық үйлер, дәріхана, кіші маркет, банк, кафе және фитнес-орталығы нысандары орналасқан. Кешеннің тұрғын үйлері техникалық қабатта қарастырылған он екі қабатты ғимараттар болып табылады. Ғимараттың техникалық қабаты жердің жоспарлы белгісінен төмен орналасқан. Тұрғын үй кешенінің жобаланған блогы-12 қабатты тұрғын үй. Тұрғын блоктардың техникалық қабаты келесі техникалық үй-жайлардан тұрады: сорғы, электр қалқан, жертөле. Бұл ғимараттар 12 этаждан болса, әр пәтер 66 – 141 ауданды құрайды.

Қоныстар құрылымының картографиялық көрінісі 1-суретте көрсетілген. Қарастырылып отырған қоныстың құрылымы техникалық қабат-технологиялық жабдықтарды орналастыруға арналған тұрғын ғимараттың тұрғын емес деңгейі. Электр қалқанша - электр жабдығы кешенін орналастыруға арналған үй-жай. Сорғы - жобаланатын объектінің сорғы жабдығының кешені орналасқан үй-жай.

Техникалық қабат-технологиялық жабдықтарды орналастыруға арналған тұрғын ғимараттың тұрғын емес деңгейі. Электр қалқанша-электр жабдығы кешенін орналастыруға арналған үйжай.

Жарық техникалық есептеу Жасанды жарықтандыру адам өмірінің ажырамас бөлігіне айналды, өйткені жарықтандыру жабдықтары адам өмірінің барлық салаларында қолданылатын ең көп таралған электр қабылдағыштардың бірі болып табылады. Жасанды жарықтандырудың сапасына көптеген факторлар байланысты: – әр түрлі еңбек түрлерінің өнімділігі; – адам өмірінің қауіпсіздігі; – адам көруінің жағдайы мен сақталуы. Электр жарығын жобалау барысында жобалаушы инженердің басты мақсаты қолданыстағы нормативтік-техникалық құжаттарға сәйкес жарықтандырудың талап етілетін деңгейін қамтамасыз ету болып табылады. Электр жарығын жобалау екі кезеңде орындалады: – жарық техникалық есептеу кезеңі; – жарықтандыру жабдықтарын электрмен жабдықтау кезеңі.

1 - сурет – Қарастырылып отырған қоныстың құрылымы

Жарық техникалық есеп былайша бөлінеді: – жарықтандыру жүйесін талдау; – шамдардың түрін талдау; – жарықтандыруды есептеу. Жарықтандыру жабдықтарын электрмен жабдықтау ғимараттың басқа электр қабылдағыштарын электрмен жабдықтауды жобалаумен бірге жүргізіледі.

Электр жарығын жобалау екі негізгі жарықтандыру жүйесін қолдану арқылы орындалады: жалпы жарықтандыру және аралас жарықтандыру. Жалпы үй-жайларды жарықтандыруды одан әрі жобалау үшін жобаланатын үйжайларға зерттеу жүргізілді. Жүргізілген зерттеу нәтижесінде жобаланатын үйжайлардағы сыртқы ортаның жағдайы туралы мәліметтер алынды, осы үйжайларда жүргізілетін көру жұмыстарының разряды алынды.

Сәйкес [1], шығарамыз есептеу жүктеменің топтық жарықтандыру желілерінің электр қабылдағыштардың және есептік электр қабылдағыштардың белсенді қуаттарының шамаларымен операция жасай отырып, электр қабылдағыштардың және есептік қосымшасында келтірілген коэффициенттер.

Жобаланатын объектінің күштік жүктемесін ғимараттың лифт қондырғылары және сорғы деп аталатын үй-жайларда орналасқан сорғы жабдықтарының кешені құрайды. Сорғы жабдықтарының және қабылданған лифт қондырғыларының электр қозғалтқыштарының паспорттық деректері [2]келтірілген.

Осы нысанның электрмен жабдықтау жүйесін жобалаудың бастапқы деректеріне сәйкес, үлестік жүктемелерге негізделген әдіс таңдалды. Жобаланатын пәтерлер-газы бар жайлылығы жоғары плиталармен. Меншікті жүктемелер [3] - тен алынған және келтірілген [4] , пәтерлер үшін мән 0.92 тең деп қабылданады. Ғимараттың кіріспе құрылғысына келтірілген электр жүктемесі ТП шиналары, мына формула бойынша есептейміз: Ркв = Ркву · N, кВт

Электрлік жүктеме профильдері либерализацияланған электр энергиясының нарығында энергиямен жабдықтаушылар арасындағы жеке тұтынушылардың есеп айырысуында маңызды рөл атқарады. Олар жүктемені болжау мен желіні басқарудың маңызды құралы болып табылады.

Нұсқаулықтың көмегімен электр, жылу және тұрмыстық ыстық су үшін әдеттегі күнделікті курстар жасалуы мүмкін. Сондай-ақ, нұсқаулықтарды қолдана отырып, тұрақты желілерді құру ұсынылды. Түнгі электр жылытқыштары стандартты жүктеме профильдері ескерілмегендіктен, оларды жеке жүктеме профильдерінде тіркеу керек.Түнгі электр жылытқыштарының әсері елді мекеннің жүктеме профилін қолдана отырып көрсетілуі мүмкін. Сонымен қатар, көшелерді жарықтандырудың әсері анықталды және елді мекеннің жүктеме профилінен шығарылды. Нәтижесінде стандартты жүктеме профильдерімен корреляциялық талдау көмегімен жүзеге асылады. Содан кейін елді мекеннің түнгі жылытқыштары үшін жүктеме профильдері жасалды. Температураға тәуелділікті көрсетуге және оларды жүктеме профилін жасау кезінде ескеруге болады. Әзірленген профильдерді қолдана отырып, жүктемелердің келесі болжамдары елді мекендердің жүктеме деректерін пайдаланып тексерілді. Нәтижесіндеүйпрофилікорреляциялықталдаукөмегіменбағаланады.

Әдебиеттер

1. Закон Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 15.01.2019 г.).

2. Кудревич О.О. Эксперт по вопросам сертификации жилых зданий по энергоэффективности -Минск: сентябрь 2014.

3. Работа для экономного и экологически чистого потребления энергии «Экологическая налоговая реформа», 2003 Кайзерслаутерн.

4. Отчет о прогрессе, эталонные профили нагрузок односемейных и многоквартирных домов для использования ТЭЦ, отчет о прогрессе VDIДюссельдорф 2007.

5. Свод правил Республики Казахстан: СП РК 3.02-101-2012. Задания жилые многокватирные: нормативно технический материал . –Астана: АО «КазНИИСА» , 2010-664с.

6. Свод правил Республики Казахстан: СП РК 4.04-106-2013. Электрообоудование жилых и общественных зданий: нормативно технический материал. –Астана: АО «КазНИИСА» , 2015-118-119с.

Б. Сабиткызы

Нагрузка на низковольтный блок для частных домов

Резюме. Эта статья была тесно связана с обработкой большого количества информации о международных стандартах и нормах, соблюдение которых является обязательным требованием. В результате осуществляется корреляционный анализ со стандартными профилями нагрузки. Затем были разработаны профили нагрузки для ночных обогревателей населенного пункта. Можно указать температурные зависимости и учесть их при создании профиля нагрузки.

Ключевые слова: энергия, напряжение, оборудование, репрезентативность, светотехнические, инженерные коммуникации.

B. Sabitkyzy

Load on a low-voltage unit for private homes

Resume. This article was closely related to the processing of a large amount of information about international standards and norms, compliance with which is a mandatory requirement. As a result, a correlation analysis is performed with standard load profiles. Then load profiles were developed for the night heaters of the locality. You can specify temperature dependencies and take them into account when creating a load profile.

Keywords: energy, voltage, equipment, representative, lighting, engineering communications.

УДК 662.769.21

Е.Г. Сагынбай

Научный руководитель - Д.Р. Умышев, ассоциированный профессор, Ph.D.

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail: erkesh.1@mail.ru

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕХОДА НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДОРОДА В КАЧЕСТВЕ ДОБАВОК К ТРАДИЦИОННОМУ ТОПЛИВУ В УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА

Аннотация. *Целью исследования является – теоретически обосновать и разработать организационно-экономические основы и моделировать результат, рассчитать выгоду от возможности перехода на использование водорода в качестве добавок к традиционному топливу в условиях Казахстана. Выделены ряд задач, способствующих на добывание и использование водорода, определен алгоритм проектирования и экономический расчет энергетической среды на добавления водорода к имеющимся электрическим аппаратам.*

Ключевые слова: *водород, топливо, энергия, двигатель внутреннего сгорания, эффективность, альтернативные источники энергии.*

В современном мире, где главная роль отведена матери-природе, очень актуально слезть с «нефтяной иглы», и добывать более экологический безопасный вид топлива. Идеальным топливом в этом отношении является водород, так как при его сгорании в среде кислорода образуется только вода. По удельной теплотворной способности водород превосходит все известные топлива. Кроме того, водород является самым распространенным элементом во вселенной, и является эффективным аккумулятором энергии. Применение водорода в качестве топлива возможно в разнообразных условиях, что может дать существенный вклад в мировую энергетику и экологию, и Казахстана в том числе. Но есть один существенный недостаток этого топлива. Это стоимость его извлечения. В настоящее время, хотя водород

можно производить массово, это может быть дорогостоящим, поскольку требует других форм энергии [1].

На этой статье, мы рассмотрим способ получения водорода методом электролиза [4]. Поскольку, этот метод является самым экологическим, и водород производимый таким путем называют «зеленым». К тому же, зеленый водород имеет самую высокую энергоэффективность [2]. Проблемой такого метода – высокая энергозатратность, так как используется электрическая энергия. В итоге получается что наш водород будет стоит дороже электричества, что само собой экономический не выгоден. Решением проблемы является использования альтернативных источников энергии, в частности солнечную энергию [4].

Чтобы разработать организационно-экономические основы, мы берем на исследование жилой дом, среднестатистическими показателями по региону Алматинской области. Общая площадь составляет – 100 м^2, где проживает 4 человека. Общая мощность нагрузки равна 7500Вт. Идея состоит в том, что бы установить солнечные панели, мощностью равную к одной третьи. Выработанную энергию пустить на электролизер для получения водорода. Рассчитать насколько будет выгоден водород, при домашнем генерировании и использовании. Математическим путем рассчитаем количество панелей необходимых для нашей исследовательской работы:

$$n = \frac{P_{уст}}{P_{ном}}, \tag{1}$$

$$P_{уст} > \eta\, P_{наг}, \tag{2}$$

$$n = 1{,}81 \cdot \frac{2500}{330} = 14.$$

Нам понадобится 14 солнечных панелей мощностью 330 Вт, при среднем КПД 18%. Ниже в таблице 1 можем наблюдать КПД солнечных панелей в разные времена года.

Таблица 1 – КПД солнечных панелей и вырабатываемая мощность

Времена года	КПД, %	$P_{вм}$, Вт	Солнечные часы	$\sum P_{вм}$, Вт	H_2, м^3
Зима	11	508,2	9	4573,8	1,3
Весна	20	924	13,5	12474	3,6
Лето	27	1247,4	15	18711	5,3
Осень	15	693	11	7623	2,1

Когда нам известно количество генерируемой электрической энергии, можем рассчитать сколько водородов можно получить посредством электролиза воды [3]. На сегодняшний день, самым доступным и выгодным методом является электролиз воды с использованием в качестве электролита твердого полимера (ТП - электролиз). При расплавнощелочном электролизе в электролите концентрация воды по массе составляет 0,5-2,0 %. На ячейке электролизера, без увеличения напряжения, плотность тока в несколько раз повышается, потому что при использовании твердых электролитов расстояние между электродами значительно сокращается в ячейке. Достижимый кпд электролизера 90%, тем самым расход электроэнергии на получение 1 м^3 водорода тратится 3,5 кВт·ч.

Весь водород, который добыли, собираем в водородный ресивер. Таким образом, мы можем хранить, аккумулировать, использовать, транспортировать энергию. Более того, водород является удобным энергоносителем [2].

Теперь, рассчитаем мощность нагрузок, и внедряем водородную энергию домашнюю электрическую и отопительную сеть. Идея в том, что в ночное время обеспечивать весь дом электричеством из водородного топливного элемента. Самым подходящим для нас является топливный элемент с протонообменной мембраной. КПД этих мембран 65%. Получается, с

помощью полимерно-электролитных мембран (PEM), из 1 м^3 водорода, можно получить 2275 Вт чистой электрической энергии. Таким образом, за один год можно выработать 1107 м^3 водорода. А это, если посчитать, получается 2518 кВт энергии в год генерирует топливный элемент. С учетом коэффициентов использования и коэффициента одновременности можно посчитать мощность нагрузки в ночное время (3).

$$P_{\text{нв}} = k_s \cdot k_{\text{и}} \cdot P_{\text{ном}} \quad (3)$$

$P_{\text{нв}} = 0{,}7 * 0{,}5 * 7500 = 2625$ Вт

Получается, водородная энергетика может замещать 22% всей доли ночной нагрузки за весь год. В эквиваленте национальной валюте тенге эта выгода составляет – 2518000*17,79 = 44795 тенге в год.

Следующий этап исследования, добавление водорода к традиционному топливу в домашних условиях. По химическим свойствам, водород имеет более высокую энергоемкость, чем природный газ [1]. Удельная теплота сгорания водорода составляет примерно 130 МДж/кг, а природного газа составляет всего – 50 МДж/кг. Из этого следует, 1 м^3 водорода вырабатывает 7,2 кВт тепловой энергии в час. Для нашего дома с площадью 100 м^2 понадобится 10 кВт тепловой энергии в зимнее время. Получается, 1107 м^3 водорода вырабатывает 7970,4 кВт тепловой энергии. В итоге, мы получаем бесплатную тепловую энергию на целых 33 дня, в самую морозную погоду [5]. Посчитаем, сколько выбросов углекислого газа в атмосферу мы предотвратим в таком случае. При сжигании 1 м^3 природного газа, в воздух выделяется 1705 грамма углекислого газа (CO_2) [3] . За 33 дня, мы израсходуем для отопления 26568 м^3 природного газа. Получается, за этот период, мы сократим выбросы углекислого газа в атмосферу в 45298 килограмм [5].

На основании этих выборок было проведено моделирование — выполнены расчеты физических параметров газов при добавлении в них водорода. Что бы добавлять водород весь отопительный период, а это если 24 часа в сутки включит газовый котел в среднем 105 дней в наших климатических условиях, нам надо добавлять 0,43 м^3 водорода в час. В свою очередь, эта величина равна 3,1 кВт *час энергии, что позволяет покрывать порядка 30% всей необходимой энергии. Выбросы парниковых газов также уменьшатся на 30 % [6]. Расчеты выведем в таблицу (Таблица 2).

Результаты моделирования и расчетов, проведенные в данной статье, показали, что в домашних условиях можно добывать, хранить, аккумулировать и использовать водород в гибридной системе инженерных сетей жилого дома (рисунок 1).

Таблица 2 – Выгода при использовании водородной энергии

	Добыча водорода	Генерируемые величины	Выгода в процентах
электричество	1107 м^3 за год	2518 кВт за год	Обеспечивает 11% всей годовой доли электричества дома
отопление		7970,4 кВт за год	Обеспечивает 30% всей доли тепловой энергии в отопительное время

Рисунок 1 – Общая концепция использования водородной энергии в домашних условиях

По предлагаемой схеме готовится заявка на получение патента на полезную модель в Республике Казахстан.

Литература

1. С. В. Новоселов. Возможности использования водорода в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания. — М. 2007. -145с.

2. Н. Гриб. Водородная энергетика: мифы и реальность. — Спб. 2020. -15с.

3. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов / Под ред. А.И. Ермакова. Изд. 28-с, переработанное и дополненное. — М.: Интеграл-Пресс, 2000. 728 с.

4. Дж. Обраен, Высокотемпературный электролиз для эффективного производства водорода в энергетике . — Техас.: Цех водорода, 2014. -154 с.

5. Синяк Ю.В. Перспективы применения водорода в системах децентрализованного электро- и теплоснабжения. - 2007. - N 3. - С.42-59. - Библиогр.: 20 назв.

6. Потявин, Д.А. Силовые преобразователи в возобновляемой энергетике. Национальный исследовательский томский политехнический университет, -2010.- С30.

Сағынбай Е.Ғ.

Қазақстан жағдайында сутегіні дәстүрлі отындарға қоспа ретінде пайдалануға көшу мүмкіндігін талдау

Түйіндеме. Зерттеудің мақсаты - ұйымдастырушылық және экономикалық негіздерді теориялық тұрғыдан негіздеу және дамыту және нәтижені модельдеу, сутекті Қазақстандағы дәстүрлі отынға қоспалар ретінде пайдалануға ауысу мүмкіндігінің пайдасын есептеу. Сутегін өндіруге және пайдалануға ықпал ететін бірқатар мәселелер анықталды, қолданыстағы электр аппараттарына сутек қосу үшін энергетикалық ортаны жобалау алгоритмі және экономикалық есебі анықталды.

Түйін сөздер: сутегі, отын, энергия, іштен жану қозғалтқышы, тиімділік, баламалы энергия көздері.

Sagynbay Ye.

Analysis of the possibility of transition to the use of hydrogen as additives to traditional fuel in the conditions of Kazakhstan

Resume. The purpose of the study is to theoretically substantiate and develop organizational and economic foundations and model the result, calculate the benefits from the possibility of switching to the use of hydrogen as additives to traditional fuel in Kazakhstan. A number of problems are identified that contribute to the production and use of hydrogen, the design algorithm and economic calculation of the energy environment for adding hydrogen to the existing electrical apparatus are determined.

Keywords: hydrogen, fuel, energy, internal combustion engine, efficiency, alternative energy sources.

УДК: 621.3.066.6

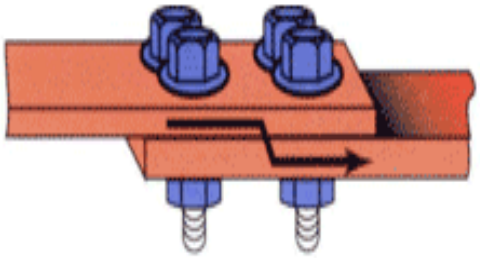
Е.А. Сарсенбаев, Н.Т. Каликасов
Научный руководитель – Е.А. Сарсенбаев, ассоциированный профессор, PhD
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
E-mail: kalikassov@mail.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ НАГРЕВА БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТОКОВЕДУЩИХ ШИН

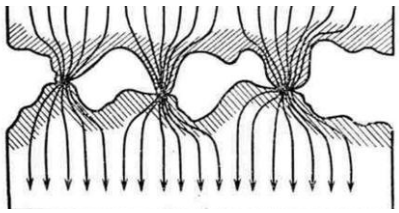
Аннотация. *Построена аналитическая зависимость температуры контактной поверхности соединения токоведущих шин от температуры открытой поверхности шин. Проведен численный эксперимент. Показана возможность использования полученной зависимости в качестве функции преобразования интеллектуального датчика температуры контактной поверхности электрического контакта.*

Ключевые слова: *Контактное соединение, токоведущая шина, функция преобразования, интеллектуальный датчик, температура контактной поверхности, переходное контактное сопротивление, нагрев, прямоугольный импульс тока.*

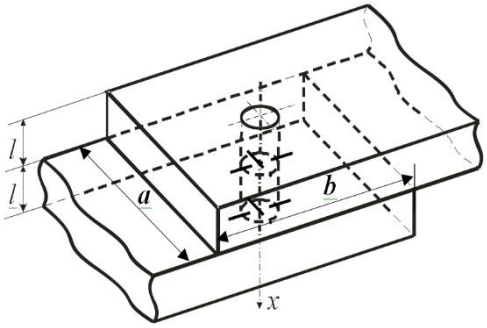
Соединение между собой токоведущих шин прямоугольного сечения часто выполняется с помощью нескольких болтов. Это позволяет увеличить число контактных площадок, уменьшить переходное контактное сопротивление и, тем самым уменьшить интенсивность процесса нагрева контактной поверхности (рисунки 1,а-1,б).



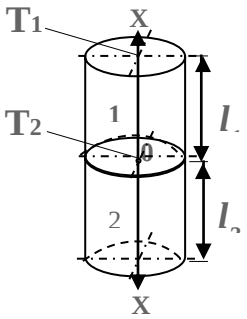
а – болтовое соединение шин (площадь контактной поверхности 100×100)



б – структура контактной поверхности (площадь металлических контактных площадок$1\cdot10^{-3}\times(1\ldots.10)\cdot10^{-3}$)



в – модель соединения шин (l=10)



г – расчётная модель (l_1= l_2,=10)

Рисунок 1 –Схематизация процесса нагрева болтового соединения токоведущих шин

В контактном соединении направление тока с горизонтального (рисунок 1,а) меняется на вертикальное (рисунок 1,б). Этими же рисунками иллюстрируется факт значительного превосходства кажущейся площади (площади нахлёстки шин) контактной поверхности $a \times b$(рисунок 1,в), над фактической, составленной из элементарных контактных площадок (рисунок 1,б). Величина суммарной площади контактных площадок определяется физическими свойствами материала шин и величиной контактного нажатия F.

Трансформаторные подстанции и многие другие электроэнергетические объекты, в большом количестве оснащаются контактными (болтовыми) соединениями (КС, рисунок 1,а), подвергающимися в процессе эксплуатации существенным физико-химическим воздействиям, что, в конечном итоге, приводит их к выходу из строя.

Для оптимизации ремонта электрооборудования с учётом его технического состояния в настоящее время используются диагностические модели. При этом значительное внимание уделяется тепловому (температурному) контролю [1]. Работы [2-6] посвящены вопросам разработки методики температурного контроля разборных КС в режиме динамического мониторинга Повышение достоверности и точности температурного контроля достигается определением зависимости теплового состояния токоведущей части электрооборудования от его технического состояния.

Ослабление затяжки болтов и образование окисных плёнок приводят сначала к плавному, а затем к резкому возрастанию переходного сопротивления, при котором на контакте выделяется теплота, приводящая к расплавлению шин.

На рисунках 1,а-1,г представлена последовательная схематизация процесса нагрева болтового соединения токоведущих шин, включающая смену направления движения носителей тока и выделение тонкого расчётного стержня с одномерным характером движения теплового потока.

При построении математической модели осуществлялась следующая последовательность действий: формулировка задачи моделирования процесса нагрева токоведущего КС прямоугольным импульсом тока в общем виде – трёхмерная математическая модель. Проводится анализ её достоинств и недостатков. Производится упрощение поставленной задачи. Рассматривается симметричное в тепловом отношении контактное соединение двух одинаковых прямоугольных шин. Даётся обоснование допустимости адиабатического условия на открытой внешней поверхности токоведущих шин – условие отсутствия теплового потока через эту поверхность в начальной стадии процесса нагрева прямоугольным импульсом тока. Осуществляется переход к одномерной математической модели теплового процесса.

Выделенный по центру КС стержень (рисунок 1,в) окружён со всех сторон плотно примыкающими стержнями практически с одинаковым распределением температур. Поэтому перетоки тепла в радиальном направлении внутри стержня отсутствуют. и правомерен переход от трёхмерного уравнения (1) к одномерному уравнению

$$c\gamma \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + q_v \quad . \tag{1}$$

где c – удельная теплоёмкость, γ – плотность, λ – теплопроводность материала шины; q_v - объёмная плотность источников теплоты.

Поскольку контактирующие стержни идентичны, то, выделенная на контакте теплота расходуется на нагрев обоих стержней в равных количествах. Поэтому на контактной поверхности справедливо уравнение

$$-\lambda \frac{\partial T}{\partial x}\bigg|_{x=0} = k_1 \frac{I^2 R_k}{2S}, \tag{2}$$

где R_k – переходное контактное сопротивление, k_1 – коэффициент, учитывающий неточности определения контактного сопротивленияS– площадь нахлёстки шин, I - сила тока.

Уравнения (1),(2) с присоединёнными к ним условием теплоизоляции поверхности шины $-\lambda\left.\frac{\partial T}{\partial x}\right|_{x=l}=0$ и начальным условием $T=T_0$ представляют собой математическую модель процесса нагрева болтового контактного соединения прямоугольных шин прямоугольным импульсом тока.

Можно заключить, что, при времени действия импульса, начиная с момента $t_1 \geq \frac{c\gamma l^2}{2\lambda}$, закон изменения температуры от времени в любой точке выделенного в шине тонкого стержняпринимает линейный характер. В частности, на открытом торце стержня в точке, расположенной на поверхности шины (рисунок 1,г), линейная зависимость температуры от времени принимает вид:

$$T(l,t)=k_1\frac{I^2R_k}{2Sc\gamma l}t+T_0-k_1\frac{I^2R_k l}{12S\lambda} \qquad (3)$$

Предварительно вычисляется динамический коэффициент $\Phi(t)$.

$$\Phi(t)=\left\{1-\left[2\left(\frac{\lambda}{c\gamma l^2}t+1/3\right)\right]^{-1}\right\}^{-1} \qquad (4)$$

после чего вычисляется температура контактной поверхности по формуле:

$$T_2(t)=\Phi(t)\hat{T}_1(t)+[1-\Phi(t)]T_0+a_0+a_1t+a_2t^2, \qquad \ldots \qquad (5)$$

где T_0 - температура шины, a_0, a_1, a_2 - поправочные коэффициенты.

По разработанной модели проведен численный эксперимент. На рисунке 2 представлены зависимости длительности импульса до начала плавления материала шины от силы тока при фиксированном значении переходного контактного сопротивления (зелёный цвет – 1мОм, красный цвет – 2мОм)Пунктиром выделена область определения возможной защиты от расплавления шин.

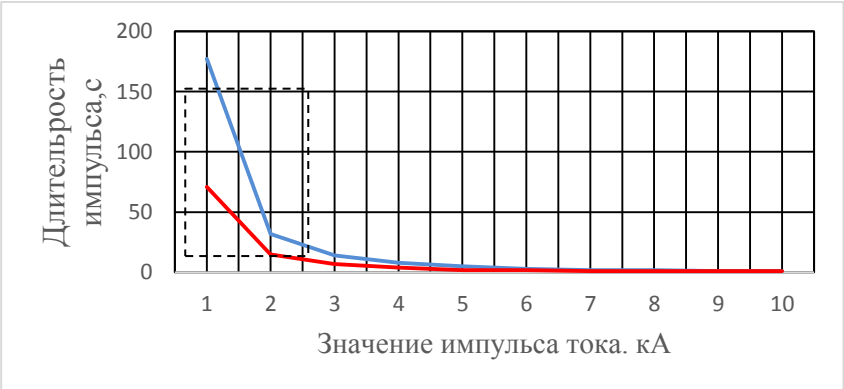


Рисунок 2 – Зависимость длительности импульса до начала плавления медной шины 20×20×5 от величины тока

Заметим, что наиболее близкими к реальности из выделенной пунктиром области являются значения импульсов тока, большие 2,7кА, которым соответствуют длительности импульса, меньше пяти секунд. Это связано с тем, что с увеличением длительности мощных импульсов тока существенно повышается теплоотдача с поверхности шины и адиабатическое условие на поверхности шины перестаёт быть адекватным реальному тепловому процессу.

Выводы.

1) Построенная математическая модель – функциональная зависимость температуры контактной поверхности болтового соединения токоведущих шин от температуры внешней

поверхности одной из двух идентичных шин может быть использована при исследовании контактных соединений на термическую стойкость при коротких замыканиях.

2) Полученная функциональная зависимость может быть взята за основу для получения функций преобразования интеллектуальных датчиков температуры контактных поверхностей разборных соединений токоведущих шин.

Литература

1. Гольдштейн В.Г., Назарычев А.Н., Хренников А.Ю. Диагностические модели для оценки технического состояния электрооборудования электростанций и подстанций // Изв. ВУЗов. Электромеханика. – 2011. – №3. – С. 41-45.
2. Бекбаев А.Б., Сарсенбаев Е.А., Титков В.В. О возможностях динамической оценки температуры контактной поверхности при импульсных токовых нагрузках // Электротехника. - 2017. -№5.- С. 35-40.
3. Титков В.В., Бекбаев А.Б., Сарсенбаев Е.А. О возможностях мониторинга нестационарных тепловых процессов в контактах силовых электроустановок // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. - 2017. – Т. 23, №1. – С.162-172.
4. Bekbaev A.B., Sarsenbaev E.A., Titkov V.V. On the Possibilities of Dynamic Evaluation of Contact Surface Temperature under Impulse-Current Loads // Russian Electrical Engineering. - 2017. - Vol. 88, №5. - P. 274–279.
5. Сарсенбаев Е.А., Бекбаев А.Б., Титков В.В. Некоторые варианты дизайна интеллектуального датчика температуры ошиновки распределительных устройств высокого напряжения // Всемирный Конгресс инженеров и ученых «Энергия будущего: инновационные сценарии и методы их реализации» WSEC-2017 // Материалы конгресса. - Астана, 2017. – Т. 1. – С. 330-335.
6. Назарычев А.Н., Бекбаев А.Б., Сарсенбаев Е.А., Титков В.В. Some possibilities of dynamic estimation of contact surface temperature under pulses current loading // Scientific proceedings XXIII “NDT days Sozopl. - Bulgaria, 2016. - №1(187). – P. 361-364.

Сәрсенбаев Е.Ә., Қаликасов Н.Т.

Ток өткізгіш шиналардың бұрандалы қосылыстарының қыздыру процесстерін моделдеу

Түйіндеме. Құрастырылған математикалық модель - контактты зерттеу кезінде ток өткізетін шинаны болтпен жалғанған жерінің температурасының функционалды тәуелділігі екі бірдей шинаның біреуінің сыртқы бетінің температурасына тәуелді болуы мүмкін. Алынған функционалдық тәуелділікті ток өткізетін шинаның жиналмалы байланыстарының жанасу беттерінің интеллектуалды температуралық датчиктерінің конверсиялық функцияларын алуға негіз ретінде алуға болады.

Түйін сөздер: Байланыс қосылымы, шина, түрлендіру функциясы, ақылды датчик, байланыс бетінің температурасы, байланыс кедергісі, қыздыру, квадрат толқын ток импульсі.

Sarsenbayev Y.A., Kalikassov N.T.

Simulation of heating processes of bolt connections of current buses

Resume. The constructed mathematical model - the functional dependence of the temperature of the contact surface of the bolted connection of current-carrying buses on the temperature of the outer surface of one of the two identical buses can be used in the study of contact connections for thermal resistance during short circuits. The obtained functional dependence can be taken as a basis for obtaining conversion functions of intelligent temperature sensors of contact surfaces of collapsible connections of current-carrying buses.

Keywords: Contact connection, busbar, conversion function, smart sensor, contact surface temperature, contact resistance, heating, square wave current pulse.

УДК.623 (075)

А.А. Жуматова, А.М.Слямгалиев, А.М. Камал
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
E-mail: azamat231095@gmail.com

ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ

Аннотация. *В настоящее время возобновляемые источники энергии (ВИЭ) стали значительно благоприятным аспектом в области энергетических систем во всем мире, и многие страны разрабатывают политику и правила для этого. В течение последних десятилетий среди различных ВИЭ солнечные фотоэлектрические генераторные установки достигли впечатляющего подъема. Можно наблюдать от маленьких установок и заканчивая крупномасштабными коммерческими проектами, подключенными к сетям с различными энергетическими мощностями. Согласно отчету о глобальном состоянии возобновляемых источников энергии, к концу 2020 года во всем мире было введено в эксплуатацию около 505 ГВт. Прогнозируется, что энергетические системы будут испытывать изменения в своих установившихся, а также динамических характеристиках из-за быстрого роста возобновляемой энергетики, направленных на отказ от традиционных электростанций. В этой статье будут обсуждаться влияние солнечных электростанции на распределительную систему. Будет обсуждаться некоторые проблемы, влияющие на систему распределения, с акцентом на сценарии нагрузки и напряжения. Различные режимы работы инверторы будут обсуждены, с акцентом на то, как они могут помогают или мешают работе системы, режимы работы и их влияние на регулирование напряжения будут представлены.*

Ключевые слова: *солнечная электростанция, казахстанская энергосистема, подключение к сети, регулирование напряжения.*

Включение в энергосистему солнечных электростанций создает сопутствующие проблемы в устойчивости передающих сетей как при нормальных режимах работы, так и при возникновении нерегулярных возмущений. В нерегулярные аварии входит: шина или линия передачи, подвергающаяся воздействию трехфазного замыкания на землю, фазного замыкания на фазу, однофазного замыкания на землю и так далее. Эти нерегулярные условия также могут привести к отключению линии электропередачи, нарушению работы более крупных традиционных типов генерирующих станций и значительной смене нагрузки. Следовательно, для поддержания стабильности передающей сети и поддержания надежности электроснабжения в течение дня и ночи необходимо заранее определить и проанализировать прогнозируемые эксплуатационные сценарии. Стабильность и надежность в значительной степени коррелируют с определенными техническими требованиями, связанными с активным регулированием мощности, реактивной мощностью, регулированием напряжения, требованиями к коэффициенту мощности, требованиями к частоте, отказоустойчивостью и концепциями защиты. Для стабильной и надежной работы энергосистемы источники солнечной энергии не должны отключаться от сети в момент временного падения напряжения из-за неисправности на линии электропередачи или переключения нагрузки. Если большинство фотоэлектрических систем отключены от сети при таких условия, это приводит к выходу из строя крупномасштабного энергоснабжения и, следовательно, нестабильной энергосистемы [1].

Исследования показали, что стабильность может быть значительно нарушена при большом проникновении фотоэлектрической мощности с учетом общей номинальной мощности, анализа неисправностей, переходной стабильности и падения напряжения. Это приводит к возможности пропускания неисправностей, что является необходимым

требованием для источника солнечной энергии для обеспечения стабильности энергосистемы [2]. Фотоэлектрическая установка мощностью 30 МВт в энергосистеме Восточного Казахстана была исследована с помощью анализа. Результаты сосредоточены на том, чтобы проиллюстрировать, какие преимущества, предоставляемые погодой Жангизтобе, могут быть использованы фотоэлектрическими системами для удовлетворения пикового спроса.

Крупные фотоэлектрические электростанции должны оставаться подключенными к электросети во время больших возмущений сетевого напряжения, поскольку отключение этой большой фотоэлектрической мощности может еще больше ухудшить восстановление напряжения во время возмущения и после восстановления неисправности [3].

Облачный покров или уровни затенения являются основными причинами солнечного пандуса и производят самые быстрые колебания выходной мощности скорости пандуса. Как и следовало ожидать, оценить эту динамику может быть невероятно сложно, поскольку погодные условия постоянно меняются. Кроме того, необходимо знать, сколько существует типов облачных паттернов, площадь затенения, высоту облаков и скорость инсоляции оптического пропускания, а также скорость, с которой движутся облака [5].

Скорость нарастания должна быть предсказана или рассчитана для повышения точности формирования профилей. Чтобы вычислить эту скорость изменения, направление движения облака должно быть известно в дополнение к длине фотоэлектрической матрицы параллельно направлению облака. Деление скорости перемещения облака на линейное расстояние фотоэлектрической матрицы приведет к скорости изменения. Исследования показали, что шквалистые линии и кучевые облака создают наихудшие проблемы для фотоэлектрической генерации. Тип линии шквала, описываемый как сплошная линия темных облаков, приводит к почти полной потере фотоэлектрической генерации. И наоборот, кучевые типы, которые быстрее движутся и более хорошо определенные, с ясным небом между ними, что приводит к меньшей площади затенения земли, производят меньший процент потери массивов, но с гораздо более случайной скоростью изменения. Это может быть наихудшим случаем, так как устройства регулирования напряжения могут не успеть сработать. Прерывистость, вызванная этими кучевыми облаками, гораздо менее предсказуема, чем шквальные линейные облака. Существует множество источников информации и программ, которые позволяют прогнозировать покрытие облаками определенной территории. [6].

Многие государственные учреждения регистрируют уровень инсоляции вплоть до 1 часа. Эти данные были записаны с помощью одиночных коллекторов или массивов, поэтому прерывистость для одной точки может быть получена, но необходим второй шаг, чтобы применить эти скорости изменения к более крупным фотоэлектрическим установкам [7].

Определение разумных ставок рампы для включения в оценке фотовольтаики не является тривиальной. Например, структура облаков, скорость ветра, угол фотоэлемента, азимутальное отслеживание, площадь растительной земли, общая площадь поверхности фотоэлектрических массивов и затенение между массивами должны быть рассмотрены. Однако, это может быть затруднительно, учитывая, что эти данные обычно являются собственностью владельца станции [8].

Фотоэлектрические элементы полностью полагаются на ясное небо без дымки, дождя или влажности, чтобы генерировать свою номинальную мощность. Это, наряду с понижающими факторами, присущими объектам фотоэлектрических установок, приведет к снижению мощности заводской таблички фотоэлектрических установок. Такие элементы, как КПД инвертора, потери в проводке переменного и постоянного тока, накопление снега или льда и потери трансформатора, должны быть применены для получения понижающего коэффициента.

Оценка интеграции солнечных фотоэлектрических установок становится все более сложной задачей, поскольку крупные фотоэлектрические установки с мощностью, превышающей местный уровень нагрузки, становятся довольно распространенными.

Области, оцениваемые в исследовании воздействия, гораздо более обширны и сложны, чем в случае обычных индукционных или синхронных генераторов, из-за возможностей различных режимов работы фотоэлектрических инверторов, и каждый режим может существенно по-разному влиять на распределительную систему. Поэтому каждая из этих возможностей может нуждаться в отдельном рассмотрении для определения последствий напряжения системы. Каждый режим может вызывать различные потоки энергии и как положительно, так и отрицательно влиять на систему с компромиссами между улучшением напряжения и увеличением потерь [9].

Распределенные возобновляемые источники энергии, такие как фотоэлектрические установки, значительно изменили ландшафт от традиционного метода планирования или эксплуатации системы односторонних потоков энергии. По мере снижения производственных затрат и ужесточения стандартов возобновляемого портфеля размер этих дополнительных установок будет только увеличиваться, превосходя локальную нагрузку системы. Это усложнит процесс анализа воздействия на систему, еще больше упростив более надежные программы потока мощности, способные работать с временными рядами дают бесценное представление о возможных проблемах эксплуатации или безопасности, которые могут возникнуть при интеграции возобновляемой генерации в распределительной системе.

Определение кривых потенциальной выработки электроэнергии от фотоэлектрических установок в разное время суток и в разные сезоны года не является тривиальной задачей, поскольку они зависят от многих факторов, таких как солнечное излучение, температура окружающей среды, расположение солнца, наклон и азимут решеток, расположение фотоэлектрических установок и размер площадки. Также необходимо учитывать номинальные характеристики, конструкцию и режимы работы инверторов, поскольку они могут сильно варьироваться. Соединение этого с локальным профилем нагрузки для разработки широкого спектра уровней нагрузки сетевых цепей с генерацией и без генерации необходимо с последующим исследованием для определения любых проблем с отрицательными взаимодействиями между устройствами регулирования напряжения, что, в свою очередь, поможет в разработке новых настроек управления для адаптации солнечных станции.

Литература:

1. [Электронный ресурс] http://www.bestreferat.ru/ (дата обращения: 01.03.2016.)

2. Перспективы возобновляемой энергетики, Дизендорф А.В., Усков А.Е., Научный журнал КубГАУ, №114(10), 2015 г.

3. [Электронный ресурс] http://decentral.web-box.ru/ (дата обращения: 02.03.2016.)

4. [Электронный ресурс] http://minenergo.gov.ru/ (дата обращения: 02.03.2016.)

5. Солнечная энергия – энергия будущего, Павлов Н., Электроника: научка, технология бизнес,№1(123), 2013г.

6. Перспективы развития возобновляемой энергетики, Стребков Д.С., журнал: Труды международной научно-технической конференции энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве, 2012 г.

7. Стандарт IEEE для соединения распределенных ресурсов с электроэнергетическими системами, стандарт IEEE 1547TM-2008.

8. Руководство по применению для Межсоединений распределенной генерации, Руководство NRECA по стандарту IEEE 1547, сентябрь 2011 г.

9. Керстинг, Моделирование и анализ распределительных систем, 2-е изд. Бока Ратон, Флорида: CRC Press, 2007.

10. Ю.-Х. Ван и Б. К. Парсонс, Факторы, имеющие отношение к интеграции коммунальных предприятий прерывистых возобновляемых источников энергии. Голден, Колорадо: Национальная лаборатория возобновляемых источников энергии, август 1993 г.

11. Т. Ортмайер, Р. Дуган, д. Crudele, Т. Key и Р. Barker, «Полезные модели, инструменты анализа и моделирования», отдел. Энергетические возобновляемые системы

Interconnection series, Альбукерке, Нью-Мексико, Sandia Contract 715908, Final Rep., Февраль 2008 г.

Жуматова А.А., Слямгалиев А.М., Камал А.М.

Күн электр станцияларының тарату жүйесіне әсері

Түйіндеме. Қазіргі уақытта жаңартылатын энергия көздері (ЖЭК) бүкіл әлемдегі энергетикалық жүйелер саласында айтарлықтай қолайлы аспектке айналды және көптеген елдер бұл үшін саясат пен ережелер әзірлеуде. Соңғы онжылдықтар ішінде әртүрлі жаңартылатын энергия көздерінің арасында күн фотоэлектрлік генераторлық қондырғылар әсерлі көтерілуге қол жеткізді. Шағын қондырғылардан әртүрлі энергетикалық қуаттары бар желілерге қосылған кең ауқымды коммерциялық жобаларға дейін байқауға болады. Жаңартылатын энергия көздерінің жаһандық жағдайы туралы есепке сәйкес, 2020 жылдың аяғында бүкіл әлемде шамамен 505 ГВт пайдалануға берілді. Дәстүрлі электр станцияларынан бас тартуға бағытталған жаңартылатын энергетиканың тез өсуіне байланысты энергетикалық жүйелер өздерінің қалыптасқан, сондай-ақ динамикалық сипаттамаларында өзгерістерге ұшырайды деп болжануда. Бұл мақалада осы жүктеме деңгейлерін анықтау жолдары талқыланады. Тарату жүйесі мен фотоэлектрлік инверторларды модельдеудің қиындықтары, сондай-ақ себептері олар әсерді зерттеу үшін маңызды. Үлкен фотоэлектрлік қондырғының нақты өрісі жүктеме мен кернеу сценарийлеріне назар аудара отырып, тарату жүйесіне әсер ететін кейбір мәселелерді бағалау үшін қолданылады. Инверторлардың әртүрлі жұмыс режимдері жүйенің жұмысына қалай көмектесетініне немесе кедергі келтіретініне назар аудара отырып талқыланады.

Түйін сөздер: күн электр станциясы, қазақстандық энергия жүйесі, Желіге қосылу, кернеуді реттеу.

Zhumatova A.A., Slyamgaliev A.M., Kamal A.M.

Iinfluence of solar power plants on the distribution system

Resume. Currently, renewable energy sources (res) have become a fairly favorable aspect in the field of energy systems around the world, and many countries are developing policies and regulations for this. In recent decades, solar photovoltaic generating units have achieved impressive growth among various renewable energy sources. From small installations to large-scale commercial projects connected to networks with different energy capacities can be observed. According to the report on the global state of renewable energy sources, by the end of 2020, about 505 GW were put into operation worldwide. It is assumed that due to the rapid growth of renewable energy, which is aimed at abandoning traditional power plants, power systems will undergo changes in their established, as well as dynamic characteristics. This article discusses ways to determine these load levels. The difficulties of modeling the distribution system and photovoltaic inverters, as well as the reasons they are important for the study of the effect. The specific field of a large photovoltaic installation is used to evaluate some of the problems that affect the distribution system, focusing on load and voltage scenarios. Different modes of operation of inverters are discussed, paying attention to how they help or interfere with the operation of the system.

Keywords: solar power plant, Kazakhstan power system, network connection, voltage regulation.

УДК 621.313

Н.А. Усенова
Научный руководитель – Малдыбаева Т.С.
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
E-mail: n.usenova@stud.satbayev.university

ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ С САМОНЕСУЩИМИ ИЗОЛИРОВАННЫМИ ПРОВОДАМИ

Аннотация. *В статье рассмотрено 4 вида воздушных линий электропередач с самонесущими изолированными проводами (СИП): СИП-1; СИП-2; СИП-3;СИП-4.*

Приведены примеры самонесущих изолированных проводов с их преимуществами и недостатками. Даны рекомендации по их эффективному применению воздушных линиях электропередач различного рода.

Ключевые слова: *самонесущие изолированные провода; электроснабжение; электропередача.*

В последние несколько лет повышение энергоэффективности является одной из основных задач казахстанской внутренней политики. Ввиду постоянного роста стоимости

электроэнергии и потерь, которым почти не оказывали внимание, сегодня стали стоить очень дорого.

В Казахстане энергоэффективность на данный момент стала стратегической задачей, относящийся к поддержанию состояния сетей на современном уровне.

Эффективным способом поддержания данной задачи является строительство новых ВЛ и реконструкция старых с внедрением усовершенствованных технологий, в особенности СИП (для ВЛ напряжением до 0,6/1кВ) и защищенных проводов (для ВЛ напряжением 10-20 и 35кВ).

СИП – это самонесущий изолированный провод, который предназначен для обеспечения передачи электричества в воздушной сети. На сегодняшний деньэтот провод широко применяются и в магистральных линиях воздушных электропередач, и для создания вводов в отдельные постройки илижилые помещения (дома), присоединяемые к воздушным электрическим линиям. Выполняют выводы от трансформаторных подстанций, выполняют совместную подвеску электрических линий на одних опорах слиниями радиотрансляционной сети и линиями связи. Осуществляют вводы в объекты, требующие особой ответственности по созданию условий электробезопасности и пожаробезопасности.

Самонесущие изолированные провода наружно представляют собой жгут который проводит ток, скрученный из изолированных фазных жил. В зависимости от конструкции и материала СИП, подразделяется на следующие виды:

- Самонесущий изолированный провод СИП-1 состоящий из жил из алюминия, устойчив к влиянию ультрафиолетовых лучей благодаря покрытию из «сшитого» полиэтилена. В СИП-1 содержится нулевая неизолированная несущая жила (рисунок 1).

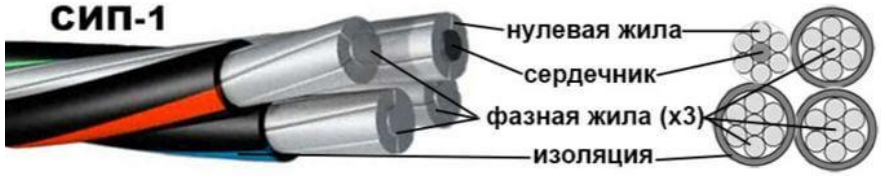


Рисунок 1 – Самонесущий изолированный провод СИП-1

- Самонесущий изолированный провод СИП-2 выгодно использовать для северных регионов и районов с умеренным климатом (рисунок 2). Он также может применяться для дачных участков.Применяется для магистральной прокладки воздушных линий. Токоведущие жилы могут выдерживать продолжительный нагрев до 90С.Его используют при создании линий электропередач до 1кВ, в экстремальных климатических условиях.Самонесущий изолированный провод СИП-2 имеет изолированную несущую жилу в отличии от СИП-1.

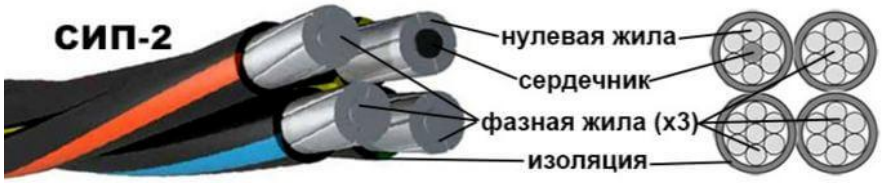


Рисунок 2 – Самонесущий изолированный провод СИП-2

- Самонесущий изолированный провод СИП-3 используется для создания воздушных линий электропередач в условиях любого климата, как холодного, так и жаркого (рисунок 3). Провод с жилой из полиэтиленовой изоляции, который устойчив к влиянию

ультрафиолетовых лучей. Рассчитан СИП-3 на напряжение 6-20кВ. Рабочий диапазон температуры провода от -60С до +50С.

Рисунок 3 – Самонесущий изолированный провод СИП-3

- СИП-4 применяется для ввода и для прокладки по стенам инженерных сооружений и зданий на номинальное напряжение до 0,6/1кВ.В самонесущем изолированном проводе СИП-4 отсутствует несущая токопроводящая жила, и состоит из 2-х или 4-х токопроводящих жил (рисунок 4).

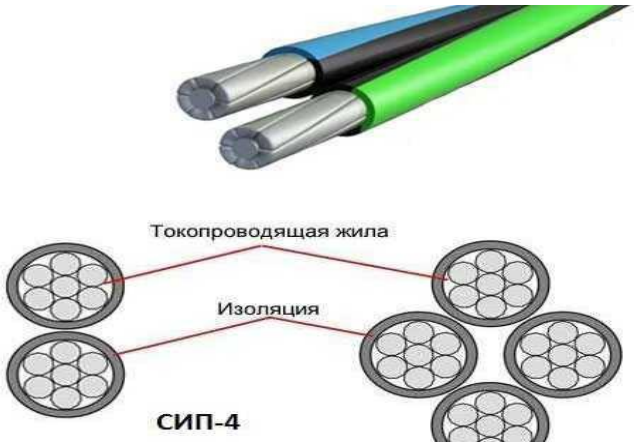


Рисунок 4 –Самонесущий изолированный провод СИП-4

Главные преимущества СИП всех видов перед ВЛ с неизолированными проводами:

1. ВЛ с применением СИП подлежат быстрому монтажу, ремонту или же реконструкции;
2. Благодаря применению СИП сокращаются расстояния между линией электропередач и зданиями;
3. Небольшой риск возникновения короткого замыкания;
4. Абсолютно безопасно для птиц и животных.
5. При прикосновении к обнаженным токопроводящим жилам не происходит поражения электрическим током.
6. Возможность использования старых опор при монтаже кабеля.
7. Самонесущий изолированный провод можно прокладывать вдоль фасадов домов, зданий, помещений.
8. СИП не пригоден для вторичной переработки, поэтому отсутствуют кражи.
9. Защита от незаконных подключений к ЛЭП.
10. Возможность выполнения ответвлений без отключения всей линии.
11. Кабель выдерживает большие перепады температур от -60 до +50 градусов.
12. Благодаря своей изоляции и низкому реактивному сопротивлению СИП, позволяет увеличить количество и качество проводимой энергии — снижение затрат на эксплуатацию

более чем на 80%.

13. Используя СИП, нет необходимости вырубать узкие полосы леса.

Более высокая стоимость по сравнению с неизолированными проводами является главным недостатком СИП, но этот недостаток полностью оправдан, несмотря на ряд преимуществ.

Литература

1. Поспелов Г.Е. Электрические системы и сети. Учебник для вузов / под. Редакцией В.Т.Федина. – Минск: Технопринт, 2004. – 720 с.: ил.

2. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: справочник. Учеб. пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006. – 480 с.

3. Идельчик В.И. Электрические системы и сети. Учебник для вузов / под редакцией М.С. Лисеев – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 592 с.

Усенова Н.А.

Оқшауланған сымдармен орындалған әуе электр желілері

Түйіндеме. Бұл мақалада оқшауланған сымдармен электр желілерінің 4 түрі қарастырылған: ОС-1;ОС-2;ОС-3;ОС-4. Оқшауланған сымдардың артықшылықтары мен кемшіліктерінен мысалдар келтірілген. Оларды электр желілерінің әр түрлі түрлерінде тиімді қолдану бойынша ұсыныстар берілген.

Түйін сөздер: Өздігінен оқшауланған сымдар, қорек көзі, қуат беру.

UsenovaN.A.

Air power lines with self-carrier insulated wires

Resume. This article discusses 4 types of overhead power lines with self-supporting insulated wires: SSIW-1; SSIW-2; SSIW-3; SSIW-4. The article provides examples of self-supporting insulated wires with their advantages and disadvantages. Recommendations are given for their effective application in various kinds of overhead power lines.

Keywords: Self-supporting insulated wires; power supply; power transmission.

СЕКЦИЯ «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОНИКЕ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯХ»

УДК 621.382.2/.3

Ахметов Е.Н., Смайлов Н.К.

Научный руководитель – Смайлов Н.К., сеньор лектор, доктор PhD
(Satbayev University, г. Алматы, Республика Казахстан
e-mail: yermurat.akhmetov@gmail.com, Nur_aly.kz@mail.ru)

ОБЗОР АТАК ПО ПОБОЧНЫМ КАНАЛАМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ

Аннотация. *Современные защищенные автоматизированные системы управления и связи, построенные на основе специализированных интегральных микросхем и процессорах, могут содержать уязвимости, которые обусловлены изменением потребляемой мощности при выполнении заложенных алгоритмов.*

В данной статье представлен обзор основных методов анализа потребляемой мощности интегральными микросхемами при помощи которых становится возможным получение чувствительной информации.

Ключевые слова*: интегральная микросхема, простой и дифференциальный анализ потребляемой мощности, конвейерный анализ пиков мощности.*

Введение. Образование побочных информативных каналов при потреблении электрической мощности интегральными микросхемами и процессорами обусловлено наличием паразитных емкостей в цепях затвора комплементарных КМОП транзисторов, которые являются основой любой современной интегральной микросхемы [8].

Возникновение побочного канала происходит тогда, когда затворы КМОП транзисторов меняют свое состояние *(открывается или закрывается)*, при этом происходит заряд или разряд паразитной емкости, которая, являясь нагрузкой, создает кратковременный ток короткого замыкания [7].

Таким образом, множество интегральных КМОП транзисторов образуют динамическую нагрузку, которая позволяет оценить состояние системы в целом по характеру изменения потребляемого тока.

Чем больше задействовано КМОП транзисторов в работе системы, тем больше проявляется побочный канал. Потребление тока в некоторых случаях может быть измерено на шунте 10 – 50 Ом подключенного к минусу источника питания [1].

К примеру, на каждый бит шины адреса или данных ИМС приходится множество инверторов, подключенных параллельно, которые создают большую емкостную нагрузку. При передаче данных они создают потребление тока до 1 мкА на 1 бит данных, этого уже достаточно, чтобы современными цифровыми запоминающими осциллографами определить какое количество бит в шине меняет свое состояние за один такт работы ИМС.

Даже каждая инструкция, выполняемая центральным процессором, вызывает разные уровни активности в декодере команд и арифметико-логическом устройстве, поэтому инструкции часто можно довольно четко различить, так что можно реконструировать части алгоритмов.

Методы исследований. К основным методам анализа побочных каналов энергопотребления относятся простой и дифференциальный анализ мощности, а также конвейерный анализ пиков энергопотребления [1–5].

При проведении простого анализа потребления мощности данные о секрете интегральной микросхемы интерпретируются напрямую с осциллографа, в этой связи для

более точного понимания наблюдаемы процессов необходимы дополнительные знания по внутреннему строению исследуемого устройства [6].

Для дифференциального анализа не требуется подробных знаний о работе системы, так как производится статистический анализ корреляций между входными данными и секретом микросхемы [10-13].

Основным препятствием для проведения как простого, так и дифференциального анализа потребляемой мощности является шум, влияющий на форму огибающей сигнала. Источниками этих шумов могут являться гармоники широтно-импульсных модуляторов адаптеров питания, синтезаторы и умножители тактовой частоты микросхем, периферийных узлы микросхемы *(таймеры, интерфейсы связи, АЦП/ЦАП, датчики и др.)*.

Кроме того, присутствуют шумы измерения, такие как тепловой шум измерительного резистора, шумы предусилителя, аналого-цифровые преобразователей и другого оборудования для сбора данных.

Результаты исследований. Временная форма сигнала простого анализа энергопотребления и ее частотный спектр, а также конвейерный анализ при выполнении криптографической операций алгоритма AES представлены на рисунке 1.

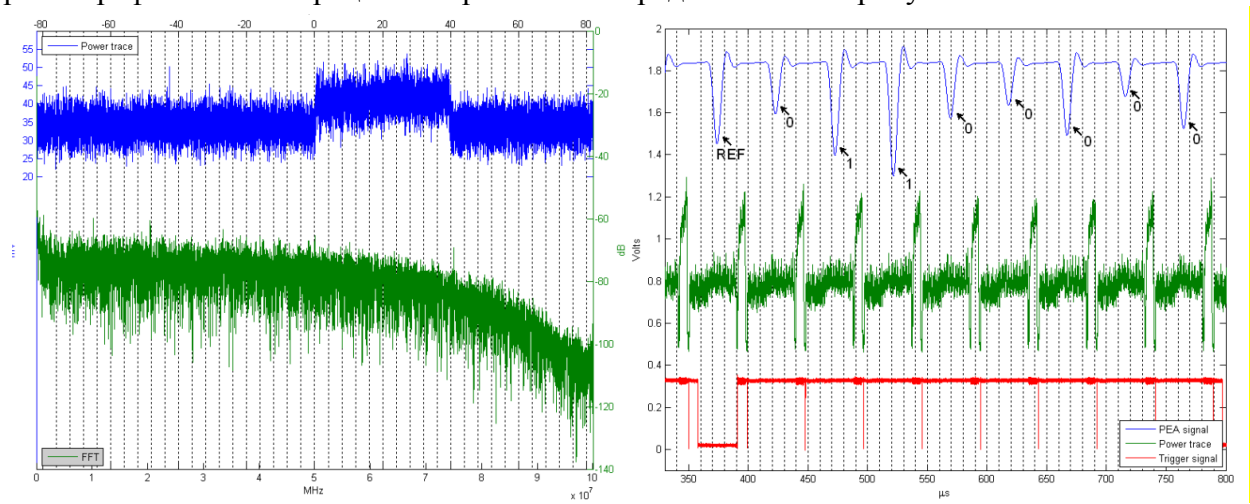


Рисунок 1. Временная и спектральная форма потребления мощности ИМС при выполнении операций AES *(слева)*, а также конвейерный анализ мощности *(справа)*

Одним из действенных форм анализа потребляемой мощности является метод конвейерный анализа пиков потребления. Данный метод разработан Руководителем компьютерной лаборатории Департамента Компьютерных наук и технологий Кэмбриджского Университета Соединенного королевства Великобритании Ph.D Сергеем Скоробогатовым с помощью которого удалось обнаружить аппаратную уязвимость в чипах военного назначения [6].

В его работе [7] описан метод и представлена экспериментальная установка, которая позволила обнаружить и впервые задокументировать факт наличия аппаратной уязвимости в программируемой логической интегральной схеме Actel/Microsemi ProASIC3 A3P250 [9].

Путем усреднения множества измерений «конвейера» идентичных контролируемых операций, получены сведения о работе аппаратного криптографического модуля реализующий алгоритм AES. При инициализации модуля AES, происходит проверка модуля и выработка раундовых ключей, которые записываются во внутреннюю область статической памяти, которая недоступна для считывания из вне, но состояние ячеек которой прослеживается в импульсах потребляемого тока. [14].

Необходимо отметить, что настолько информативные результаты измерений получены на относительно недорогом оборудовании *(несколько сотен долларов)*.

Основной мерой противодействия атакам по побочным каналам является обеспечение независимости флуктуаций на общей шине энергопотребления от происходящих в системе процессами энергопотребления [15, 16].

Заключение. Таким образом, для обеспечения защищенности наряду с криптографическими мерами необходимы дополнительные исследования для выработки технических решений, которые исключают возникновение побочных информативных каналов при энергопотреблении.

Список литературы

1. Bo Hou, Chunhua He, Liwei Wang, Yunfei En, Shaofeng Xie, « Hardware Trojan Detection Via Current Measurement: a Method Immune to Process Variation Effects», 2014 10th International Conference on Reliability, Maintainability and Safety (ICRMS);
2. P. Kocher, J. Jaffe, B. Jun: Differential Power Analysis. CRYPTO99, LNCS, Vol. 1666, Springer-Verlag, 1999, pp. 388-397;
3. Thi-Tam Hoang, Thai-Ha Tran, Van-Phuc Hoang, Xuan-Nam Tran, Cong-Kha Pham, «Hardware Trojan Detection Techniques Using Side-Channel Analysis», 2019 6th NAFOSTED Conference on Information and Computer Science (NICS);
4. X. Duan, Q. Cui, S. Wang, H. Fang, G. She, «Differential Power Analysis Attack and Efficient Countermeasures on PRESENT», 2016 8th IEEE International Conference on Communication Software and Networks,;
5. Rithesh M, G Harish, Bhargav Ram BV, Siva Yellampalli, «Detection and analysis of hardware trojan using scan chain method», 2015 19th International Symposium on VLSI Design and Test;
6. Roshni Shende, Dayanand D. Ambawade, «A Side Channel Based Power Analysis Technique for Hardware Trojan Detection using Statistical Learning Approach», 2016 Thirteenth International Conference on Wireless and Optical Communications Networks (WOCN);
7. Skorobogatov S., Woods C., «In the blink of an eye: There goes your AES key», University of Cambridge, Computer Laboratory, Cambridge and Quo Vadis Labs, London, UK, DRAFT of 28 May 2012;
8. Skorobogatov S., Woods C., «Breakthrough silicon scanning discovers backdoor in military chip», University of Cambridge, Computer Laboratory, Cambridge and Quo Vadis Labs, London, UK, Cryptographic Hardware and Embedded Systems Workshop (CHES 2012), 9–12 September 2012, Leuven, Belgium, International Association for Cryptologic Research (IACR) 2012;
9. https://www.microsemi.com/document-portal/doc_download/130704-ds0097-proasic3-flash-family-fpgas-datasheet;
10. Roshni Shende, Dayanand D. Ambawade, «A Side Channel Based Power Analysis Technique for Hardware Trojan Detection using Statistical Learning Approach», 2016 Thirteenth International Conference on Wireless and Optical Communications Networks (WOCN);
11. J.-J. Quisquater, D. Samyde: ElectroMagnetic analysis (EMA): measures and counter-measures for smard cards. In: Smart Card Programming and Security (E-smart 2001), Cannes, France. Springer-Verlag, 2001, LNCS, vol. 2140, pp. 200-210;
12. D. Genkin, L. Pachmanov, I. Pipman, A. Shamir, andE. Tromer, “Physical key extraction attacks on PCs,” Commun. ACM, vol. 59, no. 6, pp. 70–79, 2016;
13. D. Genkin, L. Pachmanov, I. Pipman, E. Tromer, andY. Yarom, “ECDSA Key Extraction from Mobile Devicesvia Nonintrusive Physical Side Channels,” in CCS, 2016;
14. L. Ni, S. Li, J. Chen, P. Wei, and Z. Zhao, “The influence on sensitivity of hardware trojans detection by test vector,” in Proc. Commun. Security Conf., 2014, pp. 1–6;

15. Yu Liu, Yier Jin, Aria Nosratinia, and Yiorgos Makris, «Silicon Demonstration of Hardware Trojan Design and Detection in Wireless Cryptographic ICs», IEEE Transactions on Very Large Scale Integration (VLSI) Systems (Volume: 25, Issue: 4, April 2017);

16. Swarup Bhunia, Senior Member IEEE, Michael S. Hsiao, Fellow IEEE, Mainak Banga, Member IEEE, and Seetharam Narasimhan, «Hardware Trojan Attacks: Threat Analysis and Countermeasures», Proceedings of the IEEE, Vol. 102, No. 8, August 2014.

Е.Н. Ахметов, Н.К. Смайлов

Интегралды микросхеманың қуат тұтыну арқылы қосалқы шабуылдары бойынша шолу

Түйіндеме. Мамандандырылған интегралды микросхемалар мен процессорлар негізінде құрылған заманауи қорғалған автоматтандырылған басқару және байланыс жүйелері сәйкес алгоритмдерді орындау кезінде электр энергиясының тұтынылуының өзгеруінен туындаған осалдықтарды қамту мүмкін.

Ұсынылған мақалада интегралды микросхемалардың электр энергиясын тұтыну талдаудың негізгі әдістеріне шолу жасалды, олардың көмегімен құпия ақпарат алуға болатыны көрсетілді.

Түйін сөздер: интегралды микросхема, қарапайым және дифференциалды электр энергиясын тұтынуды талдау, құбырлы қуат шыңын талдау.

Y. Akhmetov, N. Smailov

OVERVIEW OF SIDE CHANNELS ATTACKS OF ENERGY CONSUMPTION OF INTEGRAL CIRCUITS

Annotation. Modern protected automated control and communication systems built based on specialized integrated circuits and processors, which may contain vulnerabilities that are caused by changes in power consumption when executing the inherent algorithms.

This article provides an overview of the main methods for analyzing the power consumption of integrated circuits with the help of which it becomes possible to obtain sensitive information.

Keywords: integrated circuit, simple and differential power consumption analysis, pipeline emission analysis.

УДК 621.396

С. С. Кенгесбаева
Ғылыми жетекші – Д.Ж. Утебаева, техника ғылымдарының магистрі
Satbayev University, Казақстан, Алматы қаласы
E-mail: sarakengesbayeva@gmail.com

GSM СИГНАЛДАРЫН RTL-SDR ҚАБЫЛДАҒЫШЫ КӨМЕГІМЕН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. *GSM технологиясы дауыстық қоңыраулар, мәтіндік және суреттік хабарламалар (SMS, MMS) жіберуге мүмкіндік беретін, көптеген ұялы телефондар қолданатын байланыс протоколы екендігі мәлім. Ал, күрделі сигналдық механизмдер, қымбат тұратын аппараттық талаптар және бағдарламалық қамтамасыз етудің болмауына байланысты GSM трафигін талдау ұзақ жылдар бойы зерттелмеген сала болды. Сонымен қатар, GSM сигналдарындағы деректердің шифрланғандығы да белгілі, алайда қолдануға ыңғайлы және бағасының арзандығымен танымал RTL-SDR радио қабылдағышының қолданысқа енуі GSM сигналдарын талдауға мүмкіндік берді. Бұл жұмыста RTL2832U кілті көмегімен gr-gsm аппараттық жиындығын қолдана отырып, ұялы телефондардың GSM сигналдарын талдауға зерттеу жүргізілді. GSM стандарты өте күрделі болғандықтан және техникалық сипаттамалары 1000-нан астам құжаттарды құрағандықтан, қарапайым қолданушылар үшін түсініксіз болуы мүмкін. Бұл жұмыс GSM стандартының теориялық және практикалық аспектілері туралы оқыту бағдарламаларында қолданысқа ие бола алады.*

Түйіндеме сөздер: *GSM сигналдары, gr-gsm, GNU Radio, GSM сигналдарын декодтау, GSM сигналдарын сканерлеу, RTL-SDR радио қабылдағышы.*

Кіріспе. Қауіпсіздік қазіргі технологиялар дамыған заманда маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Ал, дыбыстық қоңыраулар мен мәтіндік хабарламалар жіберуге және қабылдауға мүмкіндік беретін GSM – бұл сандық сымсыз ұялы телефондарға арналған әлемдік стандарттардың бірі. GSM технологиясы сымсыз байланыс қабылдағышы бар кез-келген пайдаланушыға трафикті пассивті түрде алуға мүмкіндік береді. Сондықтан да, пайдаланушылардың телефон қоңыраулары мен SMS хабарламаларының құпиялылығын қамтамасыз ету үшін қауіпсіздік шаралары қабылдануы өте маңызды болып саналады. Үлкен танымалдылыққа ие GSM технологиясының қауіпсіздік аспектілеріне аса назар аударылмады. Көптеген жылдар бойы теориялық кемшіліктер белгілі болып, салыстырмалы түрде қауіпті шифрлау алгоритмдерінен желінің аутентификациясына дейін зерттеулер жүргізіліп келеді [1].

GSM трафигін талдау ұзақ жылдар бойы зерттелмеген сала болды. Оның негізгі себептері күрделі сигналдық механизмдер, қымбат тұратын аппараттық талаптар және бағдарламалық қамтамасыз етудің болмауы болды. Алайда, USRP, GNU Radio, AirProbe және OpenBTS сияқты құралдардың пайда болуы бұл мәселелердің шешімін тапты. Яғни, бұл құралдар GSM қауіпсіздігіне қызығушылық танытқандарға тәжірибе жүзінде қауіпсіздіктің теориялық принциптерін зерттеуге мүмкіндік береді [1]. Сонымен қатар, gr-gsm аппараттық жиынтығының пайда болуы GSM сигналдарын талдауға үлкен жаңа серпініс берді. Gr-gsm – бұл GSM сигналдарын қабылдауға қабілетті кез-келген бағдарламалық жасақтамамен жұмыс істейтін GSM құралдарының жиынтығы болып табылады [3].

Қазіргі таңда қолжетімділігімен танымал RTL-SDR қабылдағышы GR-GSM аппараттық жиындығын қолдана отырып, ұялы телефондардың GSM сигналдарын талдауға мүмкіндік береді. Ғаламдық ұялы байланыс жүйесі (GSM) көптеген ұялы телефондар қолданатын байланыс протоколы болып табылады. Мәтіндік хабарламалар мен дауыстық деректер сияқты GSM сигналдарындағы деректер, әрине, шифрланған, бірақ зерттеу жүргізілетін аймақта қолданылатын GSM жүйесін талдауға болады. Өйткені, RTL-SDR қабылдағышы көмегімен алуға болатын бірнеше қарапайым мәтіндік жүйелік хабарламалар бар [2]. Бұл жұмыста GSM ұялы радиобайланыс интерфейсінде қолданылатын протоколдар зерттелінетін болады.

Ілеспе жұмыстар (Related works). [4] жұмыс GSM желілері үшін ұялы байланыс сигналының қуат деңгейін талдауды, яғни желі операторларының сапасын, желінің қамтуын жақсартуды және болашақта желінің өткізу қабілетін арттыруды, [5] жұмыс Erlang-B әдісін қолдана отырып, әртүрлі жүктеме жағдайларында Порт-Харкорттағы Ғаламдық ұялы байланыс жүйесінің (GSM) желісін талдауды, [6] жұмыс GSM желілеріндегі нақты жиілік мәселесін шешу үшін жаңа математикалық тұжырымдамасын ұсынуды, [7] жұмыс RTL-SDR негізінде спектрлік анализаторды көрсетуді және оны қолданыстағы спектрлік аппараттық анализаторға балама ретінде тиімді пайдалануды зерттеуді іске асырған.

Әдістер. Кіріспе бөлімінде атап өткендей, RTL-SDR қабылдағышы көмегімен GSM сигналдарын талдауға болады. Зерттеу жұмысының процестері Ubuntu Linux дистрибутиві бар дербес компьютерде орындалады. Өйткені тәжірибе барысында қолданылатын бағдарламалық жасақтамалардың басым бөлігі Linux операциялық жүйесінде ғана жұмыс жасайды. GSM сигналдарына талдау жүргізбес бұрын, ең алдымен, зерттеу жүргізілетін аймақтағы GSM сигналдары қандай жиілікте таралатыны анықталады. Әлемнің көптеген елдері (соның ішінде Қазақстан) үшін GSM негізгі диапазоны 900 МГц, ал АҚШ үшін 850 МГц болып келеді. Егер зерттеу жұмысы E4000 RTL-SDR қабылдағышы көмегімен жасалынатын болса, әлемнің көптеген елдері (соның ішінде Қазақстан) үшін 1800 МГц және АҚШ үшін 1900 МГц диапазонындағы GSM сигналдарын алуға болады [2].

Бұл жұмыста RTL2832U & R820T2 кілті көмегімен зерттеу жүргізілетін аймақта қолданылатын GSM жүйесін талдау іске асырылады. SDR# немесе басқа да SDR қабылдағышының бағдарламалық жасақтамасын пайдалана отырып, 900 МГц жиілік диапазонындағы GSM сигналдары сканерленеді. GSM сигналдарын ұстау GNU Radio арқылы GSM сигналдарын декодтау және желілік талдаумен жүзеге асырылады. GNU Radio-

да GSM сигналын декодтау үшін GSM сигналдарын арнайы декодтайтын gr-gsm бағдарламалық жасақтамасы қажет болады. Gr-gsm бағдарламалық жасақтамасын [8] сілтеме арқылы орнатуға болады. GSM сигналдарын талдау тәжірибелерін gr-gsm құжатында сақталған файлдарды іске қосу арқылы жасауға болады.

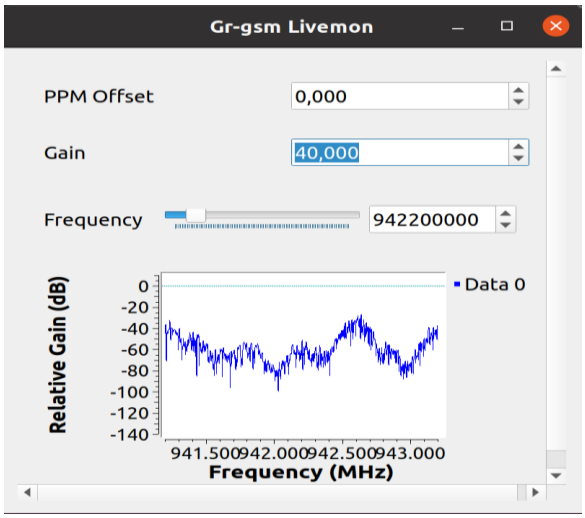
Нәтижелер мен талдаулар. Бұл жұмыс GSM сигналдарына талдаулар жүргізді. Әрине, ешқандай құпия жеке деректер алынған жоқ. Тек зерттеу жүргізілген аймақта қолданылатын GSM жүйесінің кейбір арналарын декодтау іске асырылды. Зерттеу барысында сканерленген GSM сигналдары 1 – кестеде көрсетілді.

1 – кесте. Сканерлеу арқылы алынған GSM сигналдарының нәтижелері

ARFCN	2	Freq.	935.4M	CID	40102	LAC	17259	MCC	401	MNC	2	Pwr	-51
ARFCN	9	Freq.	936.8M	CID	0	LAC	17260	MCC	401	MNC	2	Pwr	-53
ARFCN	10	Freq.	937.0M	CID	7411	LAC	17260	MCC	401	MNC	2	Pwr	-52
ARFCN	32	Freq.	941.4M	CID	0	LAC	2264	MCC	401	MNC	1	Pwr	-45
ARFCN	36	Freq.	942.2M	CID	59493	LAC	2264	MCC	401	MNC	1	Pwr	-53
ARFCN	38	Freq.	942.6M	CID	24472	LAC	2264	MCC	401	MNC	1	Pwr	-30
ARFCN	46	Freq.	944.2M	CID	40101	LAC	17259	MCC	401	MNC	2	Pwr	-30
ARFCN	48	Freq.	944.6M	CID	24472	LAC	2264	MCC	401	MNC	1	Pwr	-36
ARFCN	49	Freq.	944.8M	CID	0	LAC	12108	MCC	434	MNC	5	Pwr	-38
ARFCN	68	Freq.	948.6M	CID	0	LAC	8	MCC	434	MNC	8	Pwr	-48
ARFCN	69	Freq.	948.8M	CID	0	LAC	8	MCC	434	MNC	8	Pwr	-41
ARFCN	70	Freq.	949.0M	CID	0	LAC	0	MCC	0	MNC	0	Pwr	-48
ARFCN	77	Freq.	950.4M	CID	7413	LAC	17260	MCC	401	MNC	2	Pwr	-33
ARFCN	95	Freq.	954.0M	CID	0	LAC	2264	MCC	401	MNC	1	Pwr	-38
ARFCN	115	Freq.	958.0M	CID	24471	LAC	2264	MCC	401	MNC	1	Pwr	-45
ARFCN	118	Freq.	958.6M	CID	0	LAC	1550	MCC	434	MNC	4	Pwr	-49
ARFCN	123	Freq.	959.6M	CID	0	LAC	0	MCC	0	MNC	0	Pwr	-31

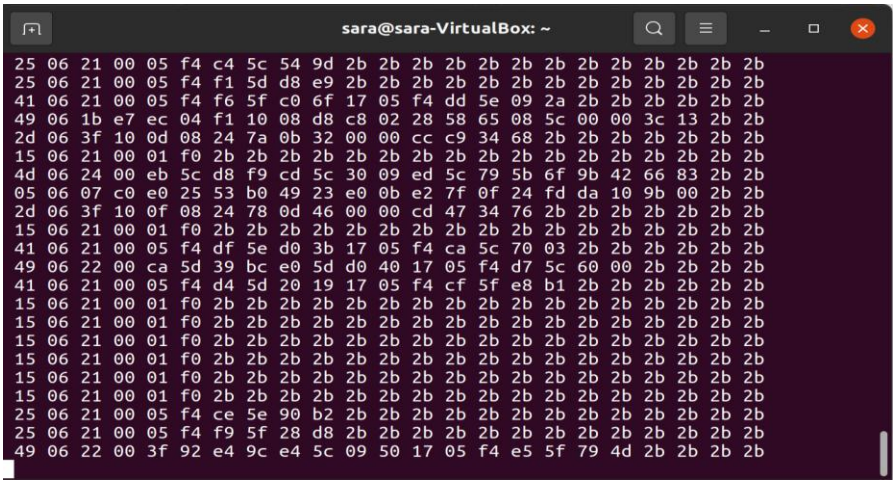
1 – кестедегі ARFCN (Absolute radio-frequency channel number) – GSM желілеріндегі абсолютті арна нөмірі, яғни ұялы байланыс операторлары ақпаратты қабылдау және беру үшін пайдаланатын жиіліктер жұбы; Freq. (frequency) – жиілік; CID (Cell ID) – "ұялы идентификатор", яғни базалық станция секторы; LAC (Location Area Code) – жергілікті аймақ коды; MCC (Mobile Country Code) – ұялы байланыс операторы орналасқан елді анықтайтын код; MNC (Mobile Network Code) – ұялы байланыс операторына берілетін код; Pwr (power) – қуатты басқару параметрі болып табылады.

GSM сигналдарын сканерлеу барысында ең жоғары сигнал 942.2 МГц жиілік диапазонында байқалды және нәтижесі 1 – суретте көрсетілді.



1 – сурет. GSM сигналы спектрінің ең жоғары мәні

Сигналдарды талдау процесінде GNU Radio нәтижелері бойынша символдардың стандартты кестесінің (ASCII, american standard code for information interchange) кодтары болып табылатын мәліметтер мен айнымалылардың декодтары 2 – суретте көрсетілді.



2 – сурет. GSM сигналын декодтау процесінің көрінісі

2 – суретте көрсетілген кодтар 942.2 МГц жиілік диапазонында алынған GSM сигналының кодтары болып табылады.

Қорытынды. Бұл зерттеу жұмысы RTL-SDR радио қабылдағышы көмегімен GSM сигналдарына талдаулар жүргізді. Тәжірибелер Linux операциялық жүйесінде GNU Radio, gr-gsm сияқты бағдарламалық жасақтамаларымен жасалды. Gr-gsm арқылы сигналдарды сканерлеу нәтижесінде зерттеу жүргізген аймақтағы GSM сигналдарының жиілік пен қуат қатынасының мәндері алынды. Әрине, SIM картадан жеке шифрлау кодтарын алу арқылы дауысты және мәтінді хабарламаларды дешифрланбады. Яғни, құқық бұзатындай ешқандай жеке мәліметтер алынған жоқ. Тек қана зерттеу жүргізген аймақта орналасқан GSM базалық станциялары арқылы таралатын GSM сигналдары сканерленді және алынған ең жоғары сигнал декодталды.

Бұл жұмыс студенттерді заманауи радиотехникалық тәсілмен таныстыру және қамтамасыздандырылған радио (SDR) эксперименттері көмегімен сымсыз байланыс курстарын жетілдіру мақсатында ұсынылды. Сондай-ақ, ELC149 «Электрлік байланыс теориясы», ELC153 «Жылжымалы байланыс технологиясы» және ELC 151 «Сымсыз байланыс технологиясы» зертханалық сабақтарына SDR негізіндегі жобаларды іске асыру мақсатында жасалды. Зерттеу барысында алынған GSM сигналдарының кейбіреулері декодталған жоқ. Бұған қазіргі таңда жаңа технологиялардың пайда болуы, 4G (LTE) сияқты жаңа буынның қолданысқа енуі себеп болып отыр. Сондықтан, келешек жұмыстар жаңа технологиялар мен жаңа буын өкілдерін (4G, 5G) зерттеуге арналатын болады.

Әдебиеттер тізімі

[1] Magnus Glendrange, Kristian Hove, Espen Hvideberg. Decoding GSM. Norwegian University of Science and Technology, June 2010.

[2] Carl Laufer. The Hobbyist’s Guide to the RTL-SDR: Really Cheap Software Defined Radio / Carl Laufer; Jun 26, 2015. – p 577.

[3] https://www.rtl-sdr.com/tag/gr-gsm/

[4] Nsikan Nkordeh, Johnson.O.Olatunbosun, Ibinabo Bob-Manuel, Oluyinka Oni, Members IAENG. Analysis of Mobile Networks Signal Strength for GSM Networks / Nsikan Nkordeh, Johnson.O.Olatunbosun, Ibinabo Bob-Manuel, Oluyinka Oni, Members IAENG; WCECS 2016, October 19-21, 2016, San Francisco, USA.

[5] Kingsely E. Onu, Chinweike Amesi, Promise Elechi, Sunny Orike. Analysis of Global System for Mobile Communication (GSM) Network in Port Harcourt under Different Loading Conditions Using Erlang - B Techniques / Kingsely E. Onu, Chinweike Amesi, Promise Elechi, Sunny Orike; American Journal of Engineering Research (AJER) 2020. e-ISSN: 2320-0847 p-ISSN: 2320-0936. Volume-9, Issue-1, pp-49-55.
[6] Francisco Luna, Christian Blum, Enrique Alba, Antonio J. Nebro. ACO vs EAs for Solving a Real-World Frequency Assignment Problem in GSM Networks / Francisco Luna, Christian Blum, Enrique Alba, Antonio J. Nebro.
[7] Md. Habibur Rahman and Md. Mamunoor Islam. A Practical Approach to Spectrum Analyzing Unit Using RTL-SDR / Md. Habibur Rahman and Md. Mamunoor Islam; Rajshahi University Journal of Science & Engineering. ISSN 2309-0952. Vol. 44: 151-159, 2016.
[8] https://github.com/ptrkrysik/gr-gsm

С. С. Кенгесбаева

ИССЛЕДОВАНИЕ GSM СИГНАЛОВ С ПОМОЩЬЮ ПРИЕМНИКА RTL-SDR

Аннотация. Как известно, технология GSM – это протокол связи, используемый многими мобильными телефонами, который позволяет отправлять голосовые звонки, текстовые и графические сообщения (SMS, MMS). Однако из-за сложных механизмов сигнализации, дорогостоящих требований к оборудованию и отсутствия программного обеспечения анализ трафика GSM не изучался в течение многих лет. Также известно, что данные в сигналах GSM зашифрованы, но появление радиоприемника RTL-SDR, известного своей простотой использования и низкой стоимостью, позволило анализировать сигналы GSM. В данной работе проведено исследование анализа GSM-сигналов мобильных телефонов с использованием аппаратного набора gr-gsm с помощью ключа RTL2832U. Поскольку стандарт GSM довольно сложен, а его технические характеристики составляют более 1000 документов, он может быть непонятен обычным пользователям. Данная работа может быть использована в обучающих программах по теоретическим и практическим аспектам стандарта GSM.

Ключевые слова: Сигналы GSM, gr-gsm, GNU Radio, декодирование сигналов GSM, сканирование сигналов GSM, радиоприемник RTL-SDR.

S. S. Kengesbayeva

STUDY OF GSM SIGNALS WITH RTL-SDR RECEIVER

Annotation. It is known that GSM technology is a communication protocol used by many mobile phones that allows you to send voice calls, text and image messages (SMS, MMS). Well, due to complex signal mechanisms, expensive hardware requirements, and the lack of software, GSM traffic analysis has been a field that has not been studied for many years. In addition, it is also known that the data in GSM signals is encrypted, however, the introduction of the RTL-SDR radio receiver, known for its ease of Use and low cost, made it possible to analyze GSM signals. In this paper, a study was conducted on the analysis of GSM signals of mobile phones using the GR-gsm hardware frequency using the RTL2832U key. Since the GSM standard is very complex and contains more than 1,000 documents with technical specifications, it may not be clear to ordinary users. This work can be used in training programs on the theoretical and practical aspects of the GSM standard.

Keywords: GSM signals, gr-gsm, GNU Radio, decoding GSM signals, scanning GSM signals, RTL-SDR radio receiver.

УДК

А.Ж. Керей
Ғылыми жетекші - Н.К. Смайлов Доктор PhD
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
«Электроника, телекоммуникациялар және ғарыштық техника» кафедрасының сениор-лекторы, PhD докторы
Satbayev University, Қазақстан, Алматы
a_k_zhasulan@list.ru

ТАЛШЫҚТЫ-ОПТИКАЛЫҚ СЕНСОРЛАРДЫҢ ЖІКТЕЛУІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. *Бүгінгі күннің басты технологиялық серпілістерінің бірі «ақылды үй». Бұл күнделікті әрекеттерді автоматтандыруға арналған шешімдер жиынтығы болып*

табылатын баспана және құрамы жағынан автоматтандырылған әрекеттерді бақылап отыратын қозғалыс, температура, кіріктірілген жабық сирена, есік/терезе ашу сенсорларынан тұрады. Бұл сенсорлар талшықты оптика негізінде жасалады және көріп тұрғанымыздай кең қолданысқа ие. Сол себепті талшықты-оптикалық сенсорлардың жұмысын, ақаулықтарын қадағалап отыру біз үшін өте маңызды. Өйткені, кішкене ақаулық толық жүйені істен шығаруға қабілетті. Талшықты-оптикалық сенсорлар сезімталдығы баспананың ең басты элементі болғанымен датчиктердің аса көп сезімталдығы оның кемшілігі болып саналады. Бұл қарама-қайшылықтарды шешу бағытында зерттеулер COMSOL Multiphysics бағдарламалық жүйесінде жүргізілуде. Бұл бағдарлама көмегімен жүйеге қосылған датчиктердің техникалық жағдайының нормалық күйден ауытқуын график көмегімен бақылаулар жүргізілді.

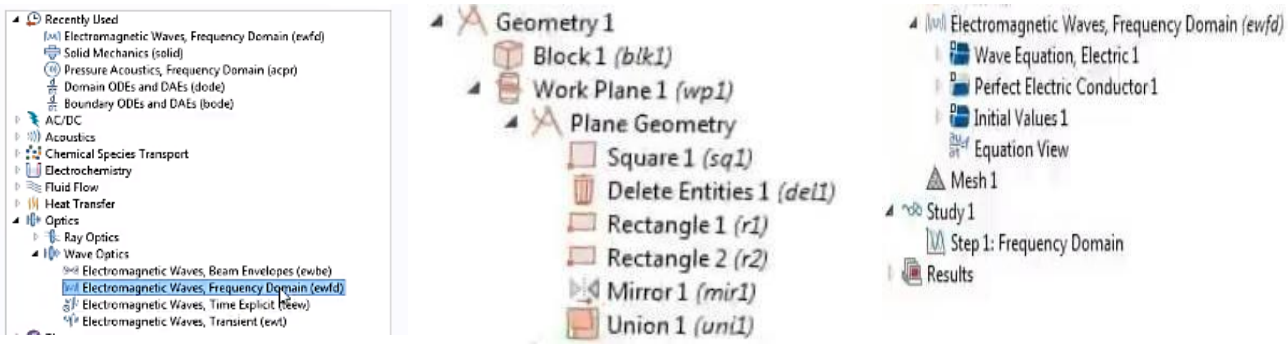
Түйінді сөздер: *талшықты-оптикалық сенсор, қозғалыс сенсоры, COMSOL Multiphysics, талшықты брэгг торы.*

Кіріспе. Материалдық залалға тұрғын үйді сақтандыру бойынша шағымдардың 97,3% әсер етеді. Мүліктің зақымдануы өрт пен найзағайдың салдарынан сіздің өміріңізді бұзуы мүмкін, немесе бұл судың ағып кетуі және қатып қалу болуы мүмкін. Жақсы жаңалық-ақылды үй сенсорларының көмегімен сіз өзіңіздің үйіңізді үй мен мүлікке зиян келтірумен байланысты шамадан тыс қиындықтардан қорғай аласыз [1].

Ақылды үй құруға көмектесетін 8 сенсор: өртті анықтау, су ағынын /ылғалды анықтау, терезелер мен есіктерді ашу және жабу, видео есік қоңырауы, ақылды термостат, қозғалыс сенсорлары, ақылды гараж есігі, интерком/хаб [1]. Қозғалыс сенсоры бір аймақтағы қозғалысты анықтайды. Бұл сенсорлар сіз үйде болмаған кезде күзетте болады; олар сіздің үйіңізде қозғалыс болса немесе есіктеріңіз немесе терезелеріңіз ашық немесе жабық болса, сізге ескерту жасай алады [1]. Оптикалық сенсорлар инфрақызыл сәулеленуді пайдаланады, бұл заттарды бақылау кезінде қатені азайтуға мүмкіндік береді, әсіресе сенсорлардың сыртқы және фондық жарық көздеріне қосылуы. Оптикалық сенсорлар қорғаныс экрандарымен немесе салқындатумен жабдықталған, бұл оларға қатты қыздырылған заттарды бақылауға мүмкіндік береді [2]. Сенсордың сезімталдығы қозғалатын заттарды анықтайтын диапазонда байқалады. Қозғалмалы зат анықтау аймағының сәулелеріне перпендикуляр қозғалғанда сенсордың ең үлкен сезімталдығы бар екенін, ал ең кішісі – сәулелерге параллель қозғалғанда болатындығы белгілі [3].

Әдістер. [4], [8] жұмыста ғимараттар мен құрылыстарды автоматтандырылған бақылау жүргізу үшін талшықты-оптикалық сенсорлардың деформация, орын ауыстыру, температура, қысым, көлбеу бұрыш, үдеу және діріл датчиктері атап көрсетілген. [5] жұмыста Альтшуллердің өнертапқыштықтық тапсырмаларды шешу алгоритмі бойынша кез-келген өнертабыстың қоршаған орта немесе жүйе бөліктері арасында туындайтын қарама-қайшылықтарды шешу жолдары қарастырылған. Соған сәйкес талшықты-оптикалық сенсорлар арасынан қозғалыс сенсорын бөліп қарастырамын. Себебі бұл датчик түрі өте жоғары сезімталдықты талап етеді. Бірақ, датчик сезімталдығы баспананы қорғау мақсатында жоғары бағаналанып, ұрылар мен бұзақылардың іс-әрекеттерін алдын алуға көмектескенімен, мөлшерден тыс сезімталдық баспана тұрғындарының қозғалысын тежеп, кедергі келтіруі мүмкін.

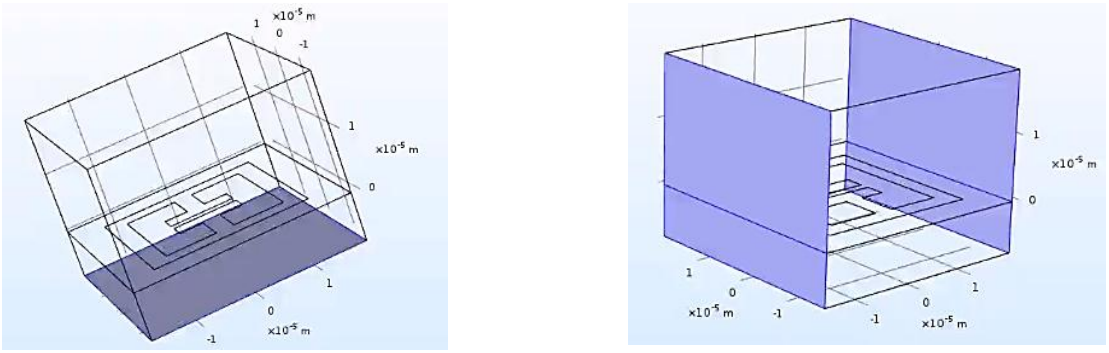
Сенсорларды бақылау [6] жұмыс негізінде COMSOL Multiphysics® бағдарламалық жүйесінде жүргізіледі. Қарастырылып отырған датчик оптикалық болғандықтан модельдеу оптика интерфейсінде (1-сурет, а) жүргізілді және жиіліктік аймақта зерттелді. Модельдеу 3 өлшемді бейне түрінде болады. Геометриялық параметрі бойынша алғашында қарапайым текше түрінде Blok1 көмегімен құрастырып, кейін Delete Entities параметрімен текшенің ішкі бөлігін алып тасталды. Rectangle параметрі текшені екіге бөліп қарастыруға мүмкіндік береді Геометриялық құрылысы бойынша өзгертілген параметрлер 1(ә)-суретте көрсетілген. Сенсордың физикалық интерфейсі Electromagnetic Waves Frequency Domain көмегімен баптаулар жасалды (1-сурет, б).



а ә б

1 сурет – Талшықты оптикалық сенсорды баптау параметрлері

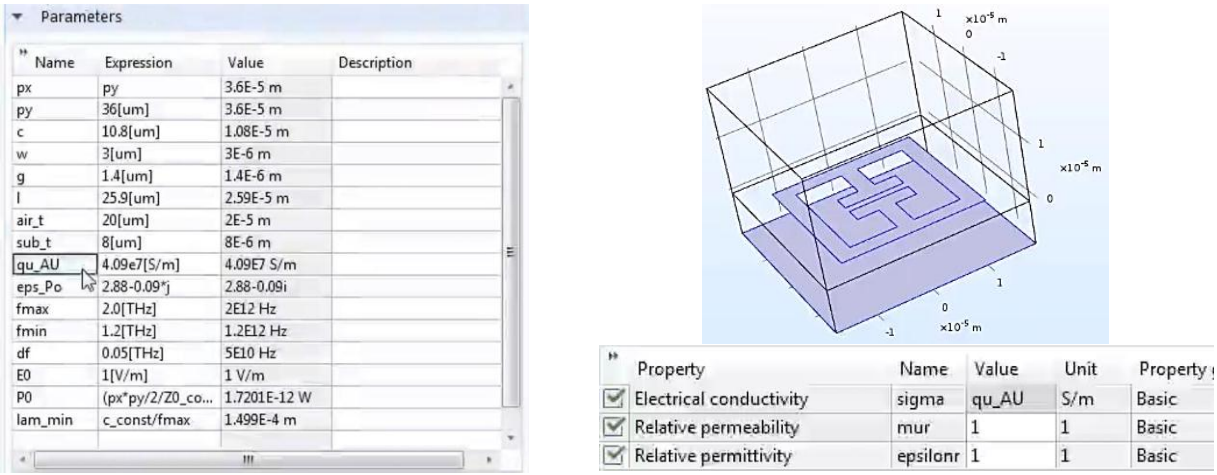
Пайда болған текшенің төменгі бетіне жерсіндіруге (заземление) арналған металл төсем орнатылады. Ол сенсорда болатын жоғалуларға (потери) арналады. Текшенің 4 жанында орналасқан қабырғалары қарама-қарсы орналасқан қабырғалары ретінде 2 топқа бөліп мерзімдік шекаралық шарт (переодичное граничное условие) параметрлерін беру үшін топтастырылды.



а ә

2 сурет - Electromagnetic Waves Frequency Domain физикалық интерфейсі баптау моделі

Соңғы баптаулардың бірі жерсіндіруге арналған төсемдер шекарасына арналған материалға өткізгіштік қабілетіне байланысты алтын таңдалынып алынды.



3 сурет - Төсемдер шекарасына арналған материал баптаулары

Негізгі мақсатымыз - [3] жұмыстағыдай IP қорғау дәрежесі бар қозғалыс датчиктеріне қол жеткізу. IP екі санмен белгіленеді, олардың біріншісі қатты заттардан және құрылғы ішіне кіретін шаңнан қорғанысты сипаттайды, ал екіншісі - ылғалға төзімділік.

IP20 белгісі бар датчиктер тұрғын немесе кеңсе орталарына қолайлы. 2 саны құрылғының ішкі бөлігін бөтен заттармен жанасудан қорғайтын корпусы бар екенін, ал 0 саны ылғалдан қорғанудың жоқтығын көрсетеді.

Егер бөлме ылғалды болса немесе лас болуы мүмкін болса, IP44 бар датчиктерді таңдау керек. Олардың корпусы диаметрі 1 мм және одан жоғары қатты бөлшектердің түсуінен, сондай-ақ шашырау әсерінен сенімді қорғалған. Ванна бөлмелері, асүйлер, гараждар, қосалқы бөлмелер мен қоймалар, жертөлелер мен шатырлар, үй шеберханалары, кіреберістер мен баспалдақтар және т.с.с. жабдықтардың осы класындағы ең сенімді қорғаныс - IP65. Мұндай сенсор шаңнан және тіпті тікелей су ағынының қысқа мерзімді енуінен қорықпайды және өндірістік цехта, көлік жуу бөлмесінде және т.б. жұмыс істей алады.

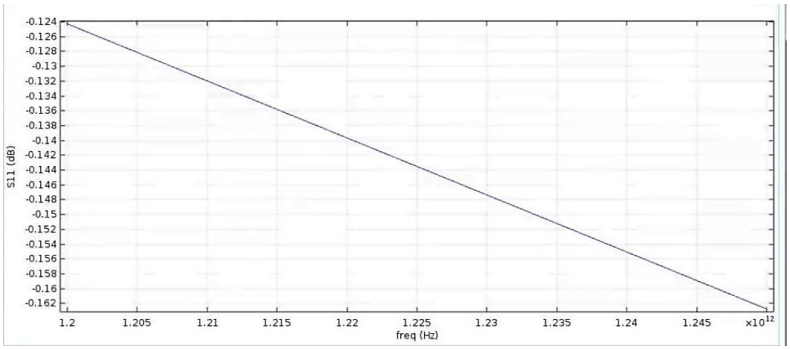
Деректерді өңдеу (Data Processing). Датчиктер негізінде ТБТ (талшықты брэггті торлар, ағылш. FBG — fiber Bragg grating). [7] жұмыста көрсетілгендей ядро ішіндегі торларды жасау кезінде сыну көрсеткішінің мезгіл-мезгіл өзгеруі бар аймақ жасалады, бұл аймақ тікелей ТБТ деп аталады.

Кең жолақты жарық сәулесі Брэгг торынан өткен кезде, өзгермелі сыну индексі бар аймақтың әр сегментінен шағылысулар төмендегі теңдеуде сипатталған Брэгг толқын ұзындығы (λb) деп аталатын жарықтың белгілі бір толқын ұзындығына ғана кедергі келтіреді. Бұл іс жүзінде ТБТ жарықтың белгілі бір толқын ұзындығын (белгілі бір жиілікті) көрсетеді және басқалардың бәрін өткізеді.

$$\lambda_b = 2n\Lambda \qquad (1)$$

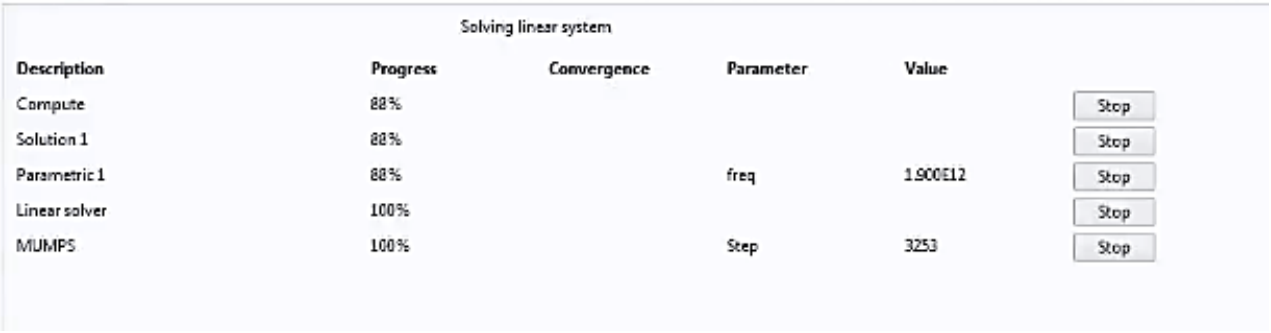
Теңдеуде, λb – Брэгг толқын ұзындығы, n — оптикалық талшық ядросының тиімді сыну көрсеткіші, Λ — торлар арасындағы қашықтық немесе тор периоды.

Нәтижелер. COMSOL Multiphysics ® пакетінде ақырғы элементтер және сәулелерді геометриялық іздеу арқылы кез келген күрделіліктегі оптикалық жүйелерді модельдеуге арналған мамандандырылған кеңейтімдер бар. Бұл жұмыста толқындық және геометриялық оптика модульдерін пайдалана отырып, оптикалық жүйелерді модельдеуге, сондай-ақ жартылай өткізгіштерді кеңейтуге арналған COMSOL Multiphysics ® кең функционалды бағдарламалық жүйесіндегі мысал көрсетілген. Жоғарыда жалпылама айтылған параметрлерді баптау бөліктерін аяқтағаннан кейін сенсордың ақаулықтарына сәйкес грфиктік бейнесі алынды.



4 сурет – Құрылғы жұмысының графиктік бейнеленуі

Модельдеу нәтижесі бойынша толық ақпарат экранның төменгі оң жақ бөлігінде бейнеленді. Бұл терезеде қазіргі сәтте зерттеу қай жиілікте жүргізіліп жатқанын бақылауға мүмкіндік береді.



5 сурет – Модельдеу нәтижесі бойынша толық ақпарат

Талқылау. Талшықты-оптикалық сенсор атқаратын қызметіне қарай бірнеше түрге бөлінді. Соның ішінде қозғалыс сенсоры таңдап алынып, COMSOL Multiphysics ® бағдарламалық жүйесінде баптаулар жүргізілді. Бұл бағдарлама шынайы өмірдегі құралдарды іске қосу барысында кеткен қателіктер әсерінен қымбат құрылғылар бірден істен шықпас үшін алдын-ала тексеруге арналған. Яғни біз ұсынған параметрлер ешқандай ақау туғызбағанын тексеру үшін модельдеу графиктері тұрғызылды.

Қорытынды. Қортындылай келе қозғалыс сенсорының сезімталдығы көру аймағына тікелей байланысты. Құрылғының жоспарланған орнын таңдап, өлшеулер жүргізіп, қажетті көру бұрышын, сондай-ақ сенсор қозғалысты "сезінуі" керек максималды қашықтықты анықтау керек. Сонымен қатар, бұл қашықтықты бір бағытта емес, бірнеше бағытта өлшеу керек.

Сенсор сезімталдығын қозғалыс жиілігіне байланысты орташа деңгейге орналастырған жөн. Менің жұмысымның кемшілі – құрастырылған модель бойынша датчик өз бетінше нағыз қауіп-қатерді анықтау деңгейіне жепегендігінде. Яғни, сенсор жоғары жиілікте қозғалған элементтерді қауіп ретінде қабылдап жатыр. Баспанаңыздың сыртында орналасқан сенсор барлық қозғалысты, соның ішінде құстардың ұшқанын да қауіп ретінде қабылдауы мүмкін. Зерттеу барысында модельдеу параметрлерін әлде де өзгерту қажет екендігі байқалды. Сол себепті алдағы зерттеу жұмыстарында осы тақырыпты толығырақ қарастырылатын боламын.

Әдебиеттер тізімі

[1] 8 sensors to help you create a smart home/ Tamara Kulesa /December 15, 2016//URL: https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/sensors-smart-home/

[2] Оптический датчик/ Copyright © 2014//URL: http://www.sensor.dp.ua/?catalog&dep=126&id=393#:~:text=%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D0%B4%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA.,%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%20%D1%81%D1%87%D1%91%D1%82%D0%B0%20%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%B2.&text=%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D0%B4%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA%D0%B8%20%E2%80%93%20%D1%8D%D1%82%D0%BE%20%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C%20%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BD%D1%8B%D1%85,%D0%B8%20%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%BC%20%D0%BE%D1%82%D1%81%D1%83%D1%82%D1%81%D1%82%D0%B2%D1%83%D0%B5%D1%82%20%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BA%D1%82.

[3] Как выбирать датчики движения / IEK GROUP © 1999-2021//URL: https://www.iek.ru/native/motion-

sensor/#:~:text=%D0%A7%D1%83%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C%20(SENS)%20%D0%B4%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D0%B5%D1%82%20%D0%B4%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C,%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%83%D0%BD%D0%BE%D0%BA%203).

[4] Fiber Optic Sensors: Fundamentals and Applications, Fourth Edition/ David A. Krohn; Trevor W. Macdougall; Alexis Mendez / / 7 January 2015

[5] Алгоритмы решения изобретательских задач – АРИЗ/ Сергей Крутько, Евгений Буянов//URL: https://4brain.ru/triz/ariz.php

[6] Моделирование оптических систем в COMSOL Multiphysics® https://www.comsol.ru/video/simulating-optical-systems-in-comsol-multiphysics-webinar-ru

[7] Волоконно-оптические датчики на брэгговских решетках/ автоматизированные системы мониторинга конструкций//URL: Https://monsol.ru/primenenie/baza-znaniy/poleznye-stati/statya-1/

[8] Особенности волоконно-оптических датчиков и где их можно применять/ 2018–2021 – Портал о датчиках и измерительных приборах/ URL: Https://prodatchik.ru/vidy/volokonno-opticheskie-datchiki/

А.Ж.Керей

Исследование классификации оптоволоконных датчиков

Аннотация. Одним из главных технологических прорывов сегодняшнего дня является «умный дом». Он состоит из укрытия, представляющего собой набор решений для автоматизации повседневных действий, и датчиков движения, температуры, встроенной закрытой сирены, дверного/оконного проема, которые отслеживают автоматизированные действия по составу. Эти датчики изготавливаются на основе волоконной оптики и, как мы видим, имеют широкое применение. Поэтому для нас очень важно следить за работой, неисправностями оптоволоконных датчиков. Ведь небольшая неисправность способна вывести из строя полноценную систему. Несмотря на то, что чувствительность волоконно-оптических датчиков является главным элементом укрытия, большая чувствительность датчиков считается его недостатком. Исследования в направлении разрешения этих противоречий ведутся в программной системе COMSOL Multiphysics. С помощью этой программы были проведены наблюдения за отклонениями технического состояния датчиков, подключенных к системе, от нормированного состояния с помощью графика.

Ключевые слова: волоконно-оптический датчик, датчик движения, COMSOL Multiphysics, волоконно-оптическая решетка

.

A.Zh.Kerey

Study of the classification of fiber-optic sensors

Abstract. One of the main technological breakthroughs today is the "smart home". It consists of motion, temperature, built-in closed sirens, door/window opening sensors that monitor automated actions in terms of shelter and composition, which are a set of solutions for automating everyday activities. These sensors are made based on fiber optics and, as we can see, have a wide range of applications. For this reason, it is very important for us to monitor the operation and malfunctions of fiber-optic sensors. After all, a small malfunction can cause a complete system to fail. Although the sensitivity of fiber-optic sensors is the most important element of the shelter, the high sensitivity of sensors is considered its disadvantage. Research to resolve these contradictions is carried out in the COMSOL Multiphysics software system. With the help of this program, observations were made using graphs of deviations in the technical condition of sensors connected to the system from the normal state.

Keywords: fiber optic sensor,motion sensor, COMSOL Multiphysics, fiber Bragg mesh.

УДК

М.Ю. Нам, Таштай Ерлан
Научный руководитель – Таштай Е., проф. каф. ЭТиКТ
(Satbayev University, г. Алматы, Республика Казахстан
e-mail: m.nam@stud.satbayev.university, y.tashtay@satbayev.university

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация*: В статье рассматривается перспективы применения цифровых систем позиционирования на объектах горнодобывающей промышленности Республики Казахстан. Анализируется мировой опыт обеспечения безопасности промышленной и трудовой безопасности в рудниках и возможности их интегрирования в Интеллектуальную систему «Цифровой рудник». Обсуждаются предпосылки создания современной инфраструктуры рудника для гармонизации с концепцией «Индустрия 4.0» в соответствии с основными положениями Государственной Программы «Цифровой Казахстан».*

Ключевые слова: *цифровизация, промышленный Интернет вещей – IIoT, точность позиционирования, RTLS – системы позиционирования в режиме реального времени, технологии беспроводного позиционирования, отслеживание и мониторинг, методы определения местоположения.*

Понятие цифровизации и индустрии 4.0 тесно связаны с технологическим трендом на ускорение процессов автоматизации производственной деятельности и интеграции всех производственных систем индустриального предприятий друг с другом с целью повышения его эффективности [1]. Системный подход к процессу цифровизации предприятия, разработанный немецким научно-прикладным сообществом Фраунгоффер (www.fraunhofer.de), требует провести первоначальный аудит цифровой «зрелости» и определить степень готовности предприятия к внедрению технологий Индустрии 4.0. Следующим шагом следует разработать некую производственную программу, объединяющую планы цифрового развития различных подразделений предприятия в так называемую единую дорожную карту цифровизации.

Один из примеров дорожной карты цифровизации является программа «Технологический прорыв» компании ПАО «ГМК «Норильский никель» (рис.1).

Рис. 1. Программа «Технологический прорыв» компании ПАО «ГМК «Норильский никель», руководитель директор по автоматизации и информатизации В. Трапезин [2]

Как видно, одной из первостепенных задач технологического развития компании Норникель было повсеместное внедрение систем радиосвязи и позиционирования, а целевым функционалом является беспилотное/автономное управление техникой (безлюдная откатка).

Задача отслеживания и мониторинга местоположения и передвижения объекта или человека в пределах производственных пространств является одним из функциональных требований к системам реализации производства [3]. Помимо количественных производственных эффектов, возможность отслеживания местоположения сотрудников приведет к увеличению дисциплины по технике безопасности и снизит травматизм на предприятии.

Системы позиционирования и предотвращения столкновений являются инструментом выполнения выше озвученной задачи. Минимально ожидаемый функционал системы позиционирования требует дать местоположение, скорость и направление движения метки с необходимой для бизнес-процесс точностью. В индустриальном производстве используются 3 основных технологических процесса – изменение состояния веществ, изменение положения веществ в пространстве и процесс управления двумя вышеупомянутыми процессами. На примере горно-металлургического сектора технологические процессы добычи, дробления, измельчения, обогащения, выплавки и транспортировки требуют точности по расстоянию от 1 метра и выше при работах на открытой местности или под землей, и точности по расстоянию от 0.3 метра и выше в закрытых помещениях, соответственно высокая помехоустойчивость от электрических наводок на индустриальном предприятии и больших количеств отраженных сигналов (негативное влияние многолучевых сигналов, получаемых от отражений начального сигнала). С точки зрения средней временной задержки требуемая точность от 50мс и выше в особо опасном технологическом процессе (например, предотвращение столкновения на скорости 30 км/ч), по времени автономной работы датчика позиционирования за исключением систем, устанавливаемых на технике с постоянным электроснабжением от 24 часов (2-3 полные рабочие смены) до десяток или сотен дней.

При анализе технологий, подходящих под данные функциональные требования можно рассмотреть технологии Bluetooth Low Energy, Wi-Fi, GPS, UWB.

Таблица 1. Анализ технологий определения местоположения

Технология	Точность, м	Частота обновления	Диапазон частот, ГГц	Радиус покрытия, м	Мин.ток
Bluetooth Low Energy (чип Texas Instruments CC26xx)	1-5	50 мс	2.4	25	100 nA;
Wi-Fi (чип ESP8266EX)	1-10	1-10 сек	2.4, 5	50	20 uA;
GPS	5-10	1-2 сек	1.1-1.6	∞	50мВт
UWB 802.15.4 – 2011 (чип Decavawe DW1000)	0,1-0,5	50 мс	3.5-6.5	50	50 nA;

Как видно, технология UWB имеет преимущества для задач индустриального позиционирования на производственных пространствах внутри помещений и под землей из-за более низкого энергопотребления, более высокой помехоустойчивости, и более высокой точности позиционирования. С точки зрения частоты обновления UWB также предоставляет возможность справляться с задачами навигации по индустриальным пространствам людей и техники. С точки зрения ценовых параметров, наиболее дешевой является технология позиционирования на базе Bluetooth Low Energy (BLE) в виду низкой себестоимости чипа 5-6 долларов США и широко распространённости устройств, чипы UWB имеют большую стоимость 10-12 долларов США, но в масштабе затрат на реализацию на индустриальных объектах данная разница в ценах с BLE является несущественной.

Точность позиционирования и другие параметры стандарта UWB могут быть объяснены методологией расчета местоположения. Технология использует метод трилатерации и для этого, требуется 1 активная метка, передающая сигнал и как минимум 3 опорных узла (с заранее известными координатами), считывающих входящий сигнал от метки. Используется несколько методов расчет местоположения метки – ToF, TDoA, AoA и другие. Time of Flight (ToF) метод, в котором местоположение метки определяется по времени, необходимому для полета сигнала от метки до опорного узла и обратно до метки). Для определения местоположения метки на плоскости

(координаты x и y) по методу ToF, потребуется решить систему из уравнений для точки пересечения трех окружностей (Рис. 2). Данный метод подразумевает наличие двунаправленной передачи и получения сигналов, в том числе
от опорного узла обратно до метки.

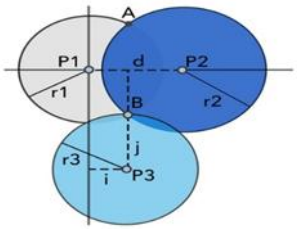


Рисунок 2. Метод ToF

Ниже кратко приведена таблица сравнения основных параметров используемых методов [4]

Таблица 2. Анализ методов определения местоположения на базе технологии UWB

Показатель	Angel of Arrival (AoA)	Time of Flight (ToF)	Time Difference of Arrival (TDoA)
Точность	Менее точная	Наиболее точный	Достаточно точный
Ограничения	Слабая защита от отраженных сигналов	Не требуется синхронизация, требуется приемник на стороне метки	Требуется качественная синхронизация
Затраты	Затратный, требуется больший массив антенн в опорных узлах	Наиболее затратный	Наименее затратный

Спешим заметить, что для ситуаций с большим количеством отражений требуется применение дополнительных математических моделей и алгоритмов фильтрации для «сглаживания» разброса отклонений вычисленных местоположений объекта [5].

Некоторые аспекты практического внедрения

Одним из практических аспектов внедрения подобных систем является отсутствие устоявшейся методологии по определению оптимального расположения считывателей. В текущий момент компанией ТОО «Communcations Kazakhstan» изучена возможность применения программного обеспечения и алгоритмов компании Ekahau [6], специализирующейся оборудовании и ПО для проведения радиочастотного исследования и планирования Wi-Fi на предмет переиспользования для сетей UWB. Эмпирическим путем выявлен коэффициент корреляции, который позволяет использовать инструментарий автоматической расстановки точек доступа Ekahau Wi-Fi для считывателей UWB. Методология выявления степени корреляции выглядит следующим образом:

1) Устанавливается анкер UWB + Wi-Fi точка доступа рядом друг с другом (+-1м) в одном направлении.
2) Запускается ПО Ekahau для тестов Wi-Fi (с помощью мобильного ПК)
3) Открывается ПО для тестов сигнала UWB (с помощью мобильного ПК)
4) На определенных расстояниях от считывателя UWB и точки доступа Wi-Fi измеряются показатели уровни принимаемого сигнала (RSSI) и выводится некое медианное значение на каждой из выбранных расстояний

Пример проведенных измерений указан в Таблице №3.

Таблица №3 . Пример измерений уровня принимаемого сигнала RSSI для Wi-Fi и UWB

	Расстояние от точки доступа до устройства										
Уровень RSSI (dBm)	3м	5 м	7м	18м	24м	20м	30м	28м	33м	35 м	50м
Wi-Fi RSSI	-48	-48	-49	-58	-58	-57	-60	-62	-62	-72	-82
UWB RSSI	-81	-85	-85	-90	-95	-92	-96	-100	-111	потеря	потеря

Чувствительность Wi-Fi -95 дБм, чувствительность UWB -107 дБм, сила сигнала по паспорту Wi-Fi - 21 дБм, UWB -35 дБм

Накопленные практические измерения позволяют на текущий момент говорить о том, что для обеспечения качественного покрытия UWB в промышленных условиях требуется на 33% больше считывателей по соотношению к количеству точек доступа Wi-Fi.

Выводы

Внедрение систем позиционирования и навигации на индустриальных объектах идет в США, Австралии, Канаде, Швеции, Китае, Индии, в Росси крупными нефтехимическими, агрохимическими и горно-металлургическими компаниями.

В Республике Казахстан в 2020 году полностью реализован 1 индустриальный проект на базе технологии UWB у одного из крупнейших золотопроизводителей страны [7]. Идут консультации о возможности усовершенствования данного решения как на данном предприятии, так и на иных заинтересованных в данном решении предприятиях.

Индустриальные предприятия могут рассмотреть внедрение подобной системы как концепции Цифрового двойника производства, в случае с горно-металлургическим сектором – как часть цифрового рудника, цифровой фабрики и цифрового карьера. В будущем сверхточные системы навигации и позиционирования могут позволить управлять рудничным транспортом в автономном, беспилотном режиме для полного исключения человеческого фактора, достижения нулевого травматизма на производстве и выполнения производственной программы несмотря на ограничивающие факторы, такие как COVID-19.

Список литературы

1. https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/331265427/1_s2.0_S2351978919301155_main.pdf
2. https://integral-russia.ru/2020/07/16/nornikel-prodolzhaet-razvivat-programmu-tsifrovizatsii-tehnologicheskij-proryv-2-0-dostignutye-rezultaty/
3. https://ieeexplore.ieee.org/document/5344470
4. https://publications.rwth-aachen.de/record/795587/files/795587.pdf
5. http://www.rtlsnet.ru/technology/view/6
6. https://www.ekahau.com/products/ekahau-connect/
7. https://kstnews.kz/news/economy/item-63481

M.Y. Nam, Y.Tashtay

PROSPECTS FOR THE USE OF NEW GENERATION POSITIONING SYSTEMS FOR DIGITALIZATION OF INDUSTRIAL ENTERPRISES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Annotation: The article discusses the prospects for the use of digital positioning systems at the facilities of the mining industry of the Republic of Kazakhstan. The world experience of ensuring the safety of industrial and labor safety in mines and the possibility of their integration into the Intelligent System "Digital Mine" is analyzed. The prerequisites for the creation of a modern infrastructure of the mine for harmonization with the concept of "Industry 4.0" in accordance with the main provisions of the State Program "Digital Kazakhstan" are discussed.

Keywords: digitalization, industrial Internet of things - IIoT, positioning accuracy, RTLS - real-time positioning systems, wireless positioning technologies, tracking and monitoring, location methods

УДК 621.396

А. А. Оспанова
Ғылыми жетекші – Д.Ж. Утебаева, техника ғылымдарының магистрі
Satbayev University, Казақстан, Алматы қаласы
E-mail: arailymospan7@gmail.com

RTL-SDR РАДИОҚАБЫЛДАҒЫШЫМЕН 405-410 МГЦ ЖИІЛІК ДИАПАЗОНДАРЫН ЗЕРТТЕУ НЕГІЗІНДЕ ШИФРЛАНБАҒАН ДЫБЫСТЫҚ ХАБАРЛАМАЛАРДЫ ТЫҢДАУ

Аңдатпа. *RTL-SDR радио қабылдағышы көмегімен сигналды сүзу, жиілікті араластыру, радио толқындарын анықтау, сигналды күшейту, модуляциялау/демодуляциялау жұмыстарын іске асыруға болатындығы белгілі. SDR тұжырымдамасы жаңа болмаса да, цифрлық электрониканың тез дамып келе жатқан мүмкіндіктері іс жүзінде, теориялық тұрғыдан мүмкін болатын көптеген процестерді жасайды. Яғни, қарапайым пайдаланушылар үшін қолжетімді радио қабылдағыш радиотолқылдарды талдауға мүмкіндік береді. Бұл жұмыс төтенше жағдайлардың қызмет сапасын бақылау мақсатында жасалынды. RTL-SDR радио қабылдағышы және бағдарламалық жасақтама SDR-Sharp көмегімен ультра жоғары жиілік (UHF) сигналдары сканерленді. 405 МГц пен 410 МГц аралығында эмперикалық жолмен, дыбыс деңгейі 38,6 дБ болатын 4 шифрланбаған рация сигналдары анықталынды. Алынған сигналдарды кодтау мен декодтауда тар жолақты жиілік модуляциясы (NFM) қолданылды. NFM – сигнал толқынының тар жолақты жиілік модуляциясы арқылы тасымалдаушы толқынға кодталады, яғни тасымалдаушы толқын жоғарырақ болады, бірақ сол жиілікте қалады. Сондай-ақ, бұл зерттеу жұмыс Blackman-Harries 4 сүзгісі арқылы жүзеге асты және квадратуралық іріктеуден өтті.*

Түйіндеме сөздер: *UHF сигналдарын сканерлеу, NFM, RTL-SDR радио қабылдағышы, UHF сигналдарын декодтау, Blackman-Harris сүзгісі.*

Кіріспе. Бағдарламалық жасақтама анықталған радио – бұл электрлік компоненттердің көп бөлігі бағдарламалық жасақтамада "эмуляцияланған" радио құрылғысы болып табылады. SDR пайда болғанға дейін радиода және одан сигналдарды өңдеу тапсырмасын орындау үшін арнайы схема қажет болады. Сигналды сүзу, жиілікті араластыру, радио толқындарын анықтау, сигналды күшейту, модуляция/демодуляция және басқалар сияқты заттар арнайы тізбектер арқылы жасалынады. Алайда, компьютерлер жылдамырақ болғандықтан, бұл функцияларды бағдарламалық жасақтамада орындауға болады, яғни бұл радио түрлерін бағдарламалық түрде анықтай алады. Танымал әрі арзан SDR қабылдағышы – Realtek rtl2832u контроллері және тюнердің интегралды схемасы бар сандық бейне тарату қабылдағышын (DVB-T) қолданылады. Олардың бастапқы мақсаты бейне алу болса да, олар қазір радио сигналдарын қабылдау үшін қолданылады және RTL-SDR құрылғылары ретінде танымал болып келеді [1].

Бұл жобаның мақсаты RTL-SDR радиоқабылдағышына негізделіне отырып, төтенше жағдайлардың қызмет сапасын бақылау болып табылады. Рациялар портативті екі жақты радиостанциялар болады, яғни радиотолқындар арқылы хабарламаларды жібере де, қабылдай да алады. Сөйлескен кезде сіздің дауысыңыздың дыбысы таңдалған арна арқылы тербелмелі электр тогы ретінде қабылданатын радио толқындарына айналады, содан кейін сіздің дауысыңыздың дыбысын екінші ұшында ойнату үшін декодталады. Ал, бірдей жиілік сөйлесу үшін де, тыңдау үшін де қолданылатындықтан, бір уақытта бір адам сөйлей алады [2]. Рация сигналдары ультра жоғары жиілік диапазонында таралады. Ультра жоғары жиілік (UHF) 403-тен 470 МГц-ке дейінгі жиілік аралығында болады [3].

Ілеспе жұмыстар (Related works). [5] жұмыс кең жолақты FM қабылдағышы RTL-SDR GNU Radio көмегімен жүзеге асырылған, 92,7 МГц жиілікте қабылдағыштан алынған

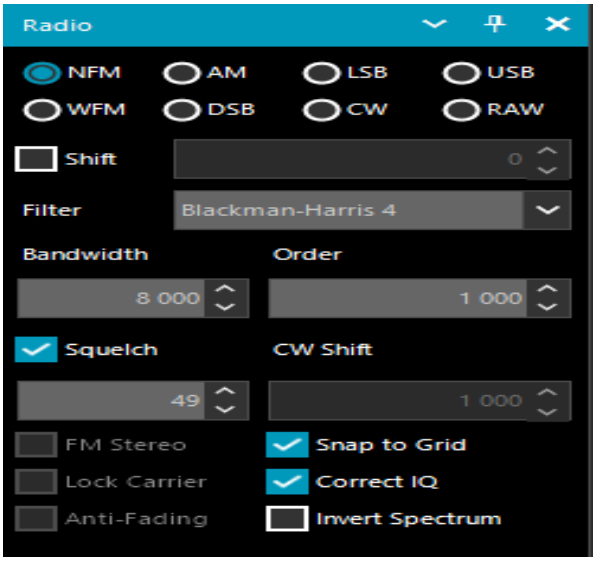
сигнал GNU Radio-дағы python сценарийімен өңделінген, сонымен қатар UHF/DTV сигналдарын, сандық аудио хабар тарату (DAB) радиосын, 2G 3G 4G ұялы сигналдарын, жаһандық позициялау жүйесі (GPS) сигналдарын анықтаған, [4] жұмыс RTL-SDR негізінде спектрлік анализаторды көрсетуді іске асырған.

Әдістер. Бұл зерттеу жұмысы RTL-SDR радио қабылдағышын және SDR# бағдарламалық жасақтамасын пайдалана отырып, UHF сигналдары өңдеді. Жұмыста бағдарламалық жасақтаманы анықтайтын радио құрылғысы (SDR) мен антенна реттелінеді және екі радио оператор арасындағы әңгіме тыңдалады. Осы жұмыста қолданылатын жабдық арқылы сіз тек радио хабарларын қабылдай аласыз, бірақ оны өзіңіз жібере алмайсыз. Жұмыс барысында қолданушылардың нақты жұмыс жиелігі белгісіз болғандықтан, эмперикалық жолмен UHF сигналдары сканерленіп шықты. Атмосфералық ылғалдылық UHF сигналдарының қуатын ұзақ қашықтықта төмендетеді немесе әлсіретеді, ал жиілік жоғарылаған сайын өшу жоғарылайды. Сондықтан бұл рацияларда қолданылатын ең көп таралған жиілік болып табылады.

Walkie talkie рациялары мен сандық сигналдарда жалпы модуляция - тар жолақты FM (NFM) қолданылады. Тар жолақты жиілік модуляцияланған толқын кең жолақты FM-ге қарағанда аз өткізу қабілеттілігін алады. Бірақ ол кең жолақты FM-ге қарағанда нашар дауыс сапасына ие. Сондықтан ол жоғары сапалы дауысты қажет етпейтін қосымшаларда қолданылады. NFM таратқышы аз жабдықты қажет етеді, әрі аз қуат тұтынады. Соңғы сатыдағы радиожиілік кернеулері амплитудалық модуляция (AM) қолданғанға қарағанда аз, бұл оқшаулау мәселелерін жеңілдетеді [6].

Нәтижелер мен талдаулар. Тәжірибеде 405-410 МГц немесе 405.000.000-410.000.000 Герц жиілік аралығы естілді. SDR антенна параметрлері реттелінді, дыбыс деңгейі 38.6 дБ деп алынды.

1 – суретте жұмыс Blackman-Harries 4 сүзгісі арқылы жүзеге асқаны көрсетілген. Сүзгінің сапалық коэффициенті – 1000, алынған сигналдың өткізу қабілеттілігі 8000 Кбит/с. Correct IQ – фаза теңгерімсіздігі мен IQ сигнал деңгейінің автоматты түзелу функциясы қосылған. Бұл өте пайдалы функция. Кескінді қабылдамауды жақсартады және спектрдің ортасындағы таяқшаны 0 жиілікте жояды.

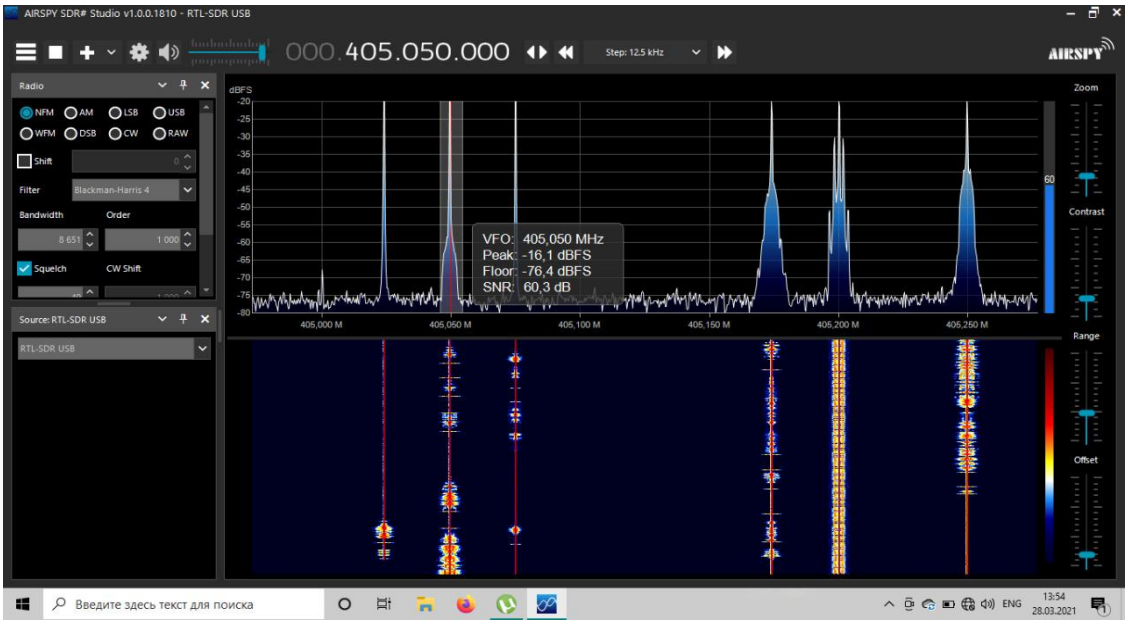


1 – сурет. Модуляция класстарының блогы

Алдымен сигналдың екі түрін елестетіп көрейік: тасымалдаушы толқын және біз кодтауды жоспарлап отырған ақпараттық сигнал. Тасымалдаушы толқын – бұл белгілі бір жиілікте тербеліп тұратын қарапайым толқын сигналы, біздің жазбамызда, тасымалдаушы толқын синусоидальды толқын (тегіс көтерілу және құлау формасы) болды. Ақпараттық

сигнал – бұл сіз кодтағыңыз келетін мәліметтер, және бұл тәжірибеде 405 МГц пен 410 МГц арасындағы әңгіме дыбысы болды. SDR-Sharp бағдарламалық жасақтамасы TERATEC RTL2831 жағдайында 3,2 МГц-ке аударатын SDR құрылғысын жасай алатын барлық көрсеткіштерді нақты уақыт режимінде көрсетеді.

2 - суретте көрсетілгендей, пайдаланушыға 2 негізгі терезе ұсынылады. Жоғарғы жағында нақты уақытта көрсетілген спектр көрсетілген, онда таңдалған мысалда төрт NFM радиостанциясы көрінеді. NFM-сигнал толқынның тар жолақты жиілік модуляциясы арқылы тасымалдаушы толқынға кодталады, яғни тасымалдаушы толқын жоғарырақ болады, бірақ сол жиілікте қалады. Алайда, FM-де сигнал жиілікті модуляциялау арқылы тасымалдаушы толқынға кодталады, яғни тасымалдаушы толқын бірдей биіктікте қалады, бірақ жиілік аздап өзгереді. Сарқыраманың диаграммасы деп аталатын келесі терезе жылы реңктердегі ең қарқынды шығарындыларды көрсете отырып, уақыт өте келе сигналдың әрекетін суреттейді.



2 – сурет. 405-410 МГц жиілік аралығындағы шифрланбаған сигналдар көрінісі

405 МГц пен 410 МГц жиілік аралығында эмперикалық жолмен 4 шифрланбаған рация сигналдары табылды және нәтижесі 2 – суретте көрсетілді. Олар:

- 405.250.000 Гц - МЧС қызметкерлерінің жиілігі;
- 405.787.500 Гц - қонақ үй қызметкерлерінің жиелігі;
- 405.075.000 Гц - күзет қызметкерлерінің жиелігі;
- 405.050.000 Гц - логистикалық компания жиілігі екендігі анықталды.

Қабылданған 405.25 МГц жиіліктегі сигналдың сигнал/шу қатынасы(SNR) 39.2 dB-қа тең, ал жоғары сандық кернеу деңгейі (Peak) -32.2 dBFS, төменгі сандық кернеу деңгейі (Floor) -71.4 dBFS-ке тең. Тікелей жиілікті түрлендіретін қабылдағышта Айнымалы жиілік генераторы (VFO) кіріс радио жиілігімен бірдей жиілікке орнатылады. Демодуляция төменгі жиілік сүзгілері мен күшейткіштерді қолдана отырып, негізгі жиілік диапазонында жүреді.

Sdr-Sharp бағдарламалық жасақтамасындағы Zoom жүгірткіші арқылы спектр анализаторы мен сарқыраманың дисплей масштабы өзгертіледі, Offset көмегімен артық шумдарды азайта алады, Contrast жүгіркіші сарқырама палитрасының ауысуына мүмкіндік береді, ал Speed жүгірткіші сарқырама мен спектр анализаторының жаңару жылдамдығын өзгертеді [7].

Қорытынды. Осы зерттеу жұмысында RTL-SDR радиоқабылдағышы көмегімен UHF сигналдары зерттелді. Тәжірибеде RTL-SDR радиоқабылдағышын және SDR-Sharp

бағдарламалық жасақтамасын пайдалана отырып, 405-410 МГц аралығындағы шифрланбаған сигналдар сканерленді. Нәтижесінде алынған сигналдар NFM тар жолақты жиілік модуляциясымен өңделініп, квадратуралық іріктеуден өтті. Жұмыс төтенше жағдайлардың қызмет сапасын бақылау мақсатында жасалынды. Нақты уақыттағы бақылау SDR-Sharp көмегімен мүмкін болады. Яғни, құқық бұзатын жеке мәлімметтер алынған жоқ. SDR радио қабылдағышы қарапайым қабылдағыш болғандықтан, сенімділігі жоғары емес. Сондықтан келешек жұмыстар радио қабылдағыштың жетілдірілген нұсқасын зерттеуге арналады.

Әдебиеттер тізімі

[1] https://www.toptal.com

[2] Hwei P.Hsu. Schaum's Outline of Signals and Systems:Third Edition / ISBN-10: 0071829466

[3] Der, Lawrence. "Frequency Modulation (FM) Tutorial". Silicon Laboratories. *S2CID 48672999*. Retrieved 17 October 2019

[4] Md. Habibur Rahman and Md. Mamunoor Islam. A Practical Approach to Spectrum Analyzing Unit Using RTL-SDR / Md. Habibur Rahman and Md. Mamunoor Islam; Rajshahi University Journal of Science & Engineering. ISSN 2309-0952. Vol. 44: 151-159, 2016.

[5] Джахнави. S, Pooja. C. B, Santro Leeona Fm, Vijayageetha. "Implementation of Wide Band FM Receiver on RTL-SDR" / Volume 05, Issue 05 (May 2016)

[6] https://www.quora.com

[7] Рик Линдквист; Джоэл Р. Хайлас (октябрь 2005 г.). FlexRadio Systems; SDR-1000 HF + VHF Software Defined Radio Redux. QST. *Проверено* 7 декабря 2008

А. А. Оспанова

ПРОСЛУШИВАНИЕ НЕЗАШИФРОВАННЫХ ЗВУКОВЫХ СООБЩЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЧАСТОТНЫХ ДИАПАЗОНОВ 405-410 МГЦ РАДИОПРИЕМНИКОМ RTL-SDR

Аннотация. С помощью RTL-SDR мы можем выполнять фильтрацию сигнала, смешивание частоты, обнаружение радиоволн, усиление сигнала, модуляцию/демодуляцию. Хотя концепция SDR не нова, быстро развивающиеся возможности цифровой электроники создают множество процессов, которые возможны на практике, теоретически. То есть радиоприемник, доступный для обычных пользователей, позволяет анализировать радиоволны. Эта работа была проведена с целью контроля качества деятельности чрезвычайных ситуаций. Радиоприемник RTL-SDR и программное обеспечение сканировали сигналы сверхвысокой частоты (UHF) с помощью SDR-Sharp. В интервале 405 МГц и 410 МГц эмперическим путем были определены 4 незашифрованных сигнала рации с громкостью 38,6 дБ. В кодировании и декодировании полученных сигналов использовалась узкополосная частотная модуляция (NFM). NFM-кодируется несущей волной посредством узкополосной частотной модуляции сигнальной волны, т. е. несущая волна будет выше, но останется на той же частоте. Эта исследовательская работа также была проведена через фильтр Blackman-Harries 4 и прошла квадратурная выборка.

Ключевые слова: Сканирование сигналов UHF, NFM, радиоприемник RTL-SDR, декодирование сигналов UHF, фильтр Blackman-Harris.

A. A. Ospanova

Listening to unencrypted audio messages based on the study of the frequency range 405-410 mhz with RTL-SDR radio receiver

Annotation. We can perform signal filtering, frequency mixing, radio wave detection, signal amplification, and modulation / demodulation with RTL-SDR. Although the concept of SDR is not new, the rapidly developing capabilities of digital electronics create many processes that are practically, theoretically, possible. That is, the radio receiver, which is available to ordinary users, allows you to analyze radio waves. This work was carried out in order to control the quality of emergency services. Ultra-high frequency (UHF) signals were scanned using the RTL-SDR radio receiver and SDR-Sharp software. 4 unencrypted radio signals with a sound level of 38.6 DB were detected empirically between 405 MHz and 410 MHz. Narrow-band frequency modulation (NFM) was used to encode and decode the received signals. NFM-the signal wave is encoded into the carrier wave by narrowband frequency modulation, i.e. the carrier wave is higher, but remains at the same frequency. This study also showed that the work was carried out using the Blackman-Harries 4 filter and was subjected to quadratic sampling.

Keywords: UHF signal scanning, NFM, RTL-SDR radio receiver, UHF signal decoding, Blackman-Harris filter.

УДК 681.7.068.4.072

Смайлов Н.К., Көшкінбаев С.Ж
Ғылыми жетекші – Смайлов Н.К. PhD doctor
([1]Satbayev University, Алматы қ., Қазақстан Республикасы,
e-mail: nur_aly.kz@mail.ru, sauke49@mail.ru)

ҒАРЫШ САЛАСЫ ҮШІН БІРІКТІРІЛГЕН ОПТИКАЛЫҚ ҚЫСЫМ ЖӘНЕ ТЕМПЕРАТУРА ДАТЧИКТЕРІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІН ЖАСАУ

Аңдатпа. *Бұл жұмыста ғарыштық инфрақұрылым үшін талшықты-оптикалық аралас қысым және температура сенсорларының математикалық модельдерін құру конструкциялары қарастырылады [1]. Зымыран-ғарыш өнеркәсібіне арналған датчиктерді әзірлеу кезінде аспаптарды әзірлеуге қойылатын техникалық талаптарды сипаттайтын негізгі факторлардың әсерінен датчиктердің жұмыс істеуін қамтамасыз етудің күрделі міндеті туындайды. Бірінші, ең маңызды ұшыру кезеңіндегі құрылғылардың жұмысын анықтайтын ғарыш аппараттарының тағы бір маңызды объектісі-бірінші сатыдағы қозғалтқыш, онда датчиктер қозғалтқыштағы барлық процестерді бақылайды: отын мен тотығу резервуарларындағы қысым, газ генераторындағы қысым мен температура, турбоагрегаттың айналу жылдамдығы, отын шығыны және тотықтырғыш. Құрылғы өлшеу техникасына жатады және ғарыш индустриясында қысым мен температураны қашықтықтан бақылау үшін пайдаланылуы мүмкін [2].*

Кілттік сөздер: *біріктірілген датчик, жартылай өткізгіш сезімтал элемент, датчиктердің қуат параметрлері, дифференциалды қысым, сигнал күшейткіші.*

Зымыран-ғарыш өнеркәсібіне арналған датчиктерді әзірлеу кезінде аспаптарды әзірлеуге қойылатын техникалық талаптарды сипаттайтын негізгі факторлардың әсерінен датчиктердің жұмыс істеуін қамтамасыз етудің күрделі міндеті туындайды: - температура диапазоны -253 ° С - тан +3000 ° с - қа дейін; - жылу соққысы 5000 град / с дейін; - діріл 6 д-дан 2500 д-ға дейін жиілігі 1-ден 10000 Гц; - соққы жүктемелері ұзақтығы 1500 д дейін (0,5 ... 5) мс; - 120 дБ бастап 170 дБ дейінгі диапазондағы акустикалық Шу; - сенімділігі 0,99 бастап 0,999 дейін [1, 2]. Зымыран-ғарыш техникасының (ЗҒТ) бұйымдары мен жүйелерінде физикалық шамалардың үлкен саны өлшенеді, олардың негізгілері қысым мен температура болып табылады. Ұшырудың бірінші, маңызды кезеңіндегі құрылғылардың жұмысын анықтайтын ғарыш аппараттарының тағы бір маңызды объектісі-бірінші сатыдағы қозғалтқыш, онда датчиктер қозғалтқыштағы барлық процестерді бақылайды: отын мен тотығу резервуарларындағы қысым, газ генераторындағы қысым мен температура, турбоагрегаттың айналу жиілігі, отын шығыны және тотықтырғыш және т. б... [3,4].

3D модельдеуге және автоматтандырылған 3D жобалауға арналған AutoCAD, Compass 3D, SolidWorks пакеттері. Ол машина жасауда, газ динамикасында, аспап жасауда, қозғалтқыш жасауда, аспаптық дизайнда және т. б. қолданылады.

Қолданбалы пакеттер электрондық схемаларды зерттеу үшін қолданылады

OrCAD, MultiSim, Workbench, Comsol және т. б.

Осы бағдарламалардың функционалдығы мен қол жетімділігін талдау мыналарды көрсетті:

1) Бастапқы модельдеу бағдарламаларының көпшілігі өте қымбат, ал кейбір жағдайларда олардың жеңілдетілген демо-нұсқалары негізгі функцияларға ие емес, сондықтан олар көбінесе пайдасыз болады.

2) бағдарламалар, кейбір жағдайларды қоспағанда, үлкен көлемге ие, сондықтан олардың дұрыс жұмыс істеуі үшін үлкен жедел және тұрақты жады бар, сонымен қатар өнімділігі жоғары компьютер қажет.

3) бағдарламаларда күрделі, әрдайым интуитивті емес интерфейс бар [5,6]..олармен жұмыс істеу көп уақытты және жақсы дағдыларды, сонымен қатар ағылшын тілін білуді қажет етеді, өйткені интерфейс пен анықтаманың көп бөлігі ағылшын тілінде.

4) барлық бағдарламаларда қажетсіз функциялар өте көп.

Модель құру үшін біріктірілген сенсорларды зерттеу кезінде тордың толқын ұзындығының екі негізгі параметрі (2) келесі үлгі бойынша температурадан өздігінен өзгереді [7,8].

$$\frac{1}{\lambda_0}\left(\frac{\partial\lambda}{\partial T}\right)=\frac{1}{n_{eff}}\left(\frac{\partial n}{\partial T}\right)+\frac{1}{\Lambda}\left(\frac{\partial\Lambda}{\partial T}\right) \tag{1}$$

Екі нақты дифференциалды шешудің нәтижелеріне сүйене отырып, екі температуралық функцияны алу керек

$$n_{eff} = f(T) \tag{2}$$

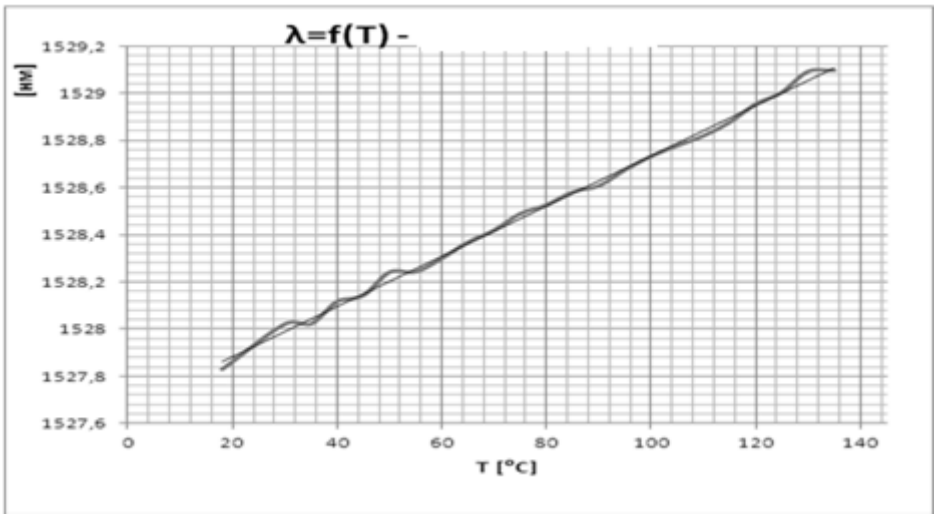
$$\Lambda = f(T) \tag{3}$$

Біріншіден, біз олардың байланысын келесі заңдар бойынша болжай аламыз

$$n_{eff} = C_1 * T^{\alpha} \tag{4}$$

$$\Lambda = C_2 * T^{\beta} \tag{5}$$

Бұл тәуелділіктер зерттеу нәтижелері бойынша эксперименталды түрде анықталады (сурет 1) кері есепті шешу әдісі [9,10].



Сурет 1. Толқын ұзындығының температураға тәуелділігі

Байланысты режим әдісін құлаған және шағылысқан толқындардың өзгеруін түсіндіру үшін қолдануға болады

$$\frac{dR(z)}{dz} = i\sigma(z)R(z) + ik(z)S(z) \tag{6}$$

$$\frac{dS(z)}{dz} = -i\sigma(z)S(z) - ik(z)R(z) \tag{7}$$

$$R(z) = A(z)\exp[i(\delta z - \varphi/2)] \tag{8}$$

$$S(z) = B(z)\exp[-i(\delta z + \varphi/2)]. \tag{9}$$

$$\sigma = 2\pi n_{eff}\left\{\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_{max}}\right\} + \frac{2\pi}{\lambda}\overline{\delta n}_{eff} - \frac{\phi}{2} \tag{10}$$

$$k = \frac{\pi}{\lambda}\nu\delta\bar{n}_{eff} \tag{11}$$

Зертханалық өлшеулер мен сандық есептеулердің нәтижелері талшықты-оптикалық қысым мен температура сенсорларын қолдана отырып, ұзартудың таралуын анықтау үшін кері талдауды қолдануға болатындығын көрсетеді. Есептеулерді VBR моделінің математикалық құрылымына сәйкес және модельдің барлық параметрлерінің мәндерін ескере отырып есептеулер жүргізетін сандық алгоритмдердің көмегімен жүргізуге болады. Осы жұмыста қолданылатын шекаралық элементтер мен соңғы элементтер әдісі жанама өлшеулер үшін салыстырмалы нәтижелер алуға мүмкіндік береді. Осы мақаладағы барлық модельдер Simulink бағдарламасының көмегімен жасалды.

Жұмыс "ғарыш инфрақұрылымы үшін шағын көлемді талшықты-оптикалық аралас қысым және температура датчиктерін жасау конструкциялары мен технологияларын әзірлеу", IRN-AP08052850, қаржыландыру көзі - Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі тақырыбы бойынша гранттық қаржыландырудың қолдауымен орындалды.

Әдебиетттер:

1. AT Ibrayev, NK Smailov, Статья: Study parameters of fiber optic temperature sensors номер 11-1, страницы 5-8 2016.
2. Mykhailo M Kutsyk, Yosyp Y Ráti, Vitalii Y Izai, Ivan I Makauz, Ihor P Studenyak, Sandor Kökényesi, Paweł Komada, Yerkin Zhailaubayev, Nurzhigit Smailov Статья: Temperature behaviour of optical parameters in (Ag3AsS3) 0.3 (As2S3) 0.7 thin films 2015/12/17
3. Ryszard S Romaniuk, Waldemar Wojcik Optical Fibers and Their Applications 981601-1 2015
4. Mykhailo M Kutsyk, Yosyp Y Ráti, Vitalii Y Izai, Ivan I Makauz, Ihor P Studenyak, Sandor Kökényesi, Paweł Komada, Yerkin Zhailaubayev, Nurzhigit Smailov Temperature behaviour of optical parameters 2015/12/17
5. Piotr Kisała, Waldemar Wójcik, Nurzhigit Smailov, Aliya Kalizhanova, Damian Harasim Elongation determination using finite element and boundary element method 389-394 2015/12/24
6. Tomasz Zyska, Smailov Nurzhigit Methods for diagnosis of thermocouples 2015
7. Pinet É., Ellyson S. & Borne F. “Temperature fiber-optic point sensors: commercial technologies and industrial applications” Proc. 46th Int. Conf. Microelectron. Devices Mat. (MIDEM 2010), pp. 31-43, ISBN 978-961-9233-0-0 (2010)
8. Dennison C.R., Wild P.M., Wilson D.R. & Cripton P.A. “A minimally invasive in-fiber Bragg grating sensor for intervertebral disc pressure measurements”, Meas. Sci. Technol., Vol. 19, 085201 (12pp) DOI:10.1088/0957-0233/19/085201 (2008)
9. Pinet É. “Fabry-Pérot fiber-optic sensors for physical parameters measurement in challenging conditions”, Journal of sensors, Vol. 2009,
10. Rodrigues C., Inaudi D., Juneau F. & Pinet É. “Miniature Fiber-Optic MOMS piezometer” Geotech. Instr. News, pp. 10-13 (Sept. 2010)

Смайлов Н.К., Кошкинбаев С. Ж.
Разработка математической модели комбинированных оптических датчиков давления и температуры для космической отрасли

Аннотация. В данной работе рассматриваются конструкции построения математических моделей волоконно-оптических комбинированных датчиков давления и температуры для космической инфраструктуры [1]. При разработке датчиков для ракетно-космической промышленности под влиянием основных факторов, характеризующих технические требования к разработке приборов, возникает сложная задача обеспечения функционирования датчиков. Еще одним важным объектом космических аппаратов, определяющим работу устройств на первом, самом важном этапе запуска, является двигатель первой ступени, в котором датчики контролируют все процессы в двигателе: давление в топливе и баках окисления, давление и температуру в газогенераторе, скорость вращения турбоагрегата, расход топлива и окислителя. Устройство относится к измерительной технике и может быть использовано для дистанционного контроля давления и температуры в космической промышленности [2].

Ключевые слова: встроенный датчик, полупроводниковый чувствительный элемент, параметры мощности датчиков, перепад давления, усилитель сигнала.

Smailov N. K., Koshkinbayev S. Zh
Development of a mathematical model of integrated optical pressure and temperature sensors for the space industry

Abstract. This work discusses structures for constructing mathematical models of fiber-optic combined pressure and temperature sensors for space infrastructure [1]. When developing sensors for the rocket and space industry, a complex task arises to ensure the functioning of sensors under the influence of the main factors that characterize the technical requirements for the development of instruments. Another important object of the spacecraft, which determines the operation of the devices at the first, most important launch stage, is the engine of the first stage, in which sensors monitor all processes in the engine: pressure in the fuel and oxidation tanks, pressure and temperature in the gas generator, speed of rotation of the turbocharger, fuel consumption and oxidizer. The device belongs to the measurement technique and can be used in the space industry for remote control of pressure and temperature [2].

Key words: integrated sensor, semiconductor sensitive element, sensor power parameters, differential pressure, signal amplifier.

УДК 621.382.2

Г.Б. Төлен
м.т.н., лектор кафедры ЭТиКТ
Satbayev University, Алматы, Республика Казахстан
g.tolen@satbayev.university

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕКВАЗИСТАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДИОДА: ВЫЧИСЛЕНИЕ ИМПУЛЬСОВ ДИФФУЗИОННОГО ЗАРЯДА

Аннотация. *Были проведены вычислительные эксперименты при воздействии на диод MUR460 видеоимпульсными сигналами. В качестве входного воздействия использованы пять трапециевидных импульсов с общей длительностью 200 нс при напряжении 1 В и 1,2 В, 100 нс, 400 нс, 210 нс при напряжении 1 В. Измерялась зависимость тока через диод от времени i(t) при воздействии на него трапециевидным импульсом напряжения u(t). По этим экспериментальным данным вычислялись импульсы диффузионного заряда. Поделив спектр диффузионного заряда на спектр тока электропроводности получили функцию времени переноса заряда в зависимости от частоты T(ω) для всех форм сигнала для данного диода.*

Ключевые слова: *p-n-переход, квазистатический метод, видеоимпульсный сигнал, SPICE-модель, диффузионный заряд, время переноса заряда*

Алгоритм измерений реализован в программном обеспечении UWB-CAP (рисунок 1). Интерфейс UWB-CAP представлен в трех вкладках: Measurements (измерения), Settings (установки), Calibration (калибровка). Вкладке Measurements отображены результаты измерения. Здесь же расположены основные установки измерителя [1].

Измеряем зависимость тока через диод от времени i(t) при воздействии на него трапециевидным импульсом напряжения u(t). В нижней части вкладки заданы параметры

тестового воздействия: U=1 В – амплитуда; t_r=80 нс – длительность фронта; t_{ft}=40 нс – длительность плоской вершины; t_f=80 нс – длительность спада.

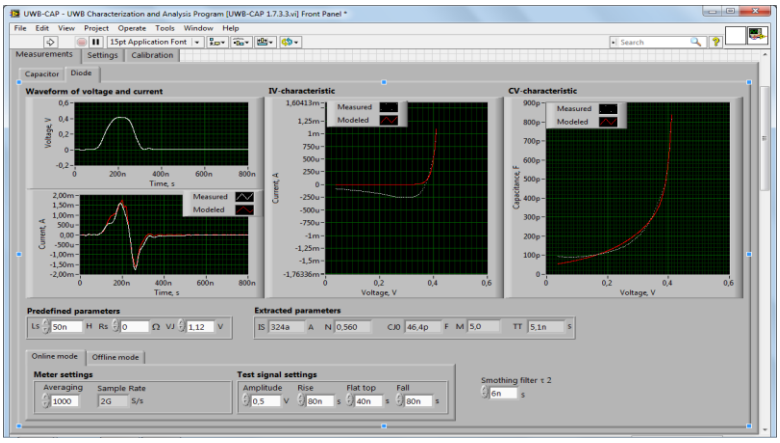


Рисунок 1 – Главное окно UWB-CAP – программного обеспечения для сверхкороткоимпульсной характеризации полупроводниковых элементов

На рисунке 1 в левой верхней части вкладки Measurements показаны зарегистрированные импульсы напряжения на исследуемом диоде MUR460 (верхний график) и тока через него (нижний график). Исходя из этих импульсов посредством метода измерения вольтамперных и вольтфарадных характеристик сверхкоротким импульсом определяются сверхкороткоимпульсные ВАХ И ВФХ (графики в центре и справа вкладки Measurements, квадраты).

Посчитаем ток электропроводности по уравнению:

$$i_{эл_i}(u) = IS\left[exp\left(\frac{q}{N \cdot k \cdot T}u_i\right) - 1\right]$$

Здесь параметры $IS = 0.172$ нА и $N = 1.144$, определенные по измеренным данным с помощью прибора Е7-20, а u_i – зарегистрированные по i-точкам измерения импульсы напряжения. После того как посчитали ток электропроводности, по нему определяем заряд электропроводности с помощью метода интегральных исчислений [2]:

$$q_{эл_i} = \sum_{n=0}^{i} i_{эл_i} \cdot \Delta t \quad (1)$$

где $n = 8191$, а i берется от 0 до n, $\Delta t = 0.2$ нс – шаг времени t [0, 1.638 мкс], внутри которого наблюдается импульс тестового напряжения [3].

Как в уравнении 1, но используя вместо тока электропроводности $i_{эл_i}$, зарегистрированные по измерениям импульсы тока через диод $i_i(t)$, посчитаем полный заряд диода с помощью метода интегральных исчислений.

Полный заряд полупроводникового диода состоит из заряда электропроводности и емкостного заряда. Чтобы найти емкостной заряд нужно из полного заряда диода вычитать заряд электропроводности:

$$q_{емк_i} = q_i - q_{эл_i}$$

Известно, что емкостной заряд состоит из барьерного и диффузионного заряда. Чтобы определить барьерный заряд, сначала нужно найти барьерную емкость для этого воспользуемся формулой:

$$C_{б_i} = CJO\left(1 - \frac{u_i}{VJ}\right)^{-M}$$

Здесь параметры $CJ0 = 72.4$ пФ, $VJ = 0.442$ и $M = 0.404$, определенные по измеренным данным с помощью прибора Е7-20, а u_i – зарегистрированные по i-точкам измерения импульсы напряжения. После вычисления барьерной емкости, по нему определяем барьерный заряд с помощью метода интегральных исчислений:

$$q_{б_i} = \sum_{n=0}^{i} C_{б_i} \cdot \Delta u$$

где как и в уравнении 1 $n = 8191$, i берется от 0 до n, а Δu – шаг изменения тестового напряжения.

Для того, чтобы найти диффузионный заряд воспользуемся уравнением:

$$q_{диф_i} = q_{емк_i} - q_{б_i}$$

На рисунке 2 показаны графики зависимостей емкостного заряда, барьерного заряда и диффузионного заряда от времени $q(t)$ при воздействии на диод импульсом с общей длительностью 200 нс при амплитуде напряжении 1 В.

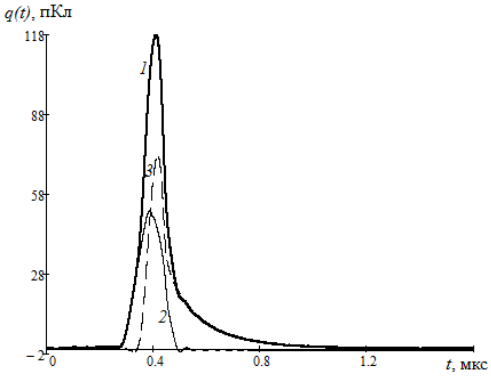
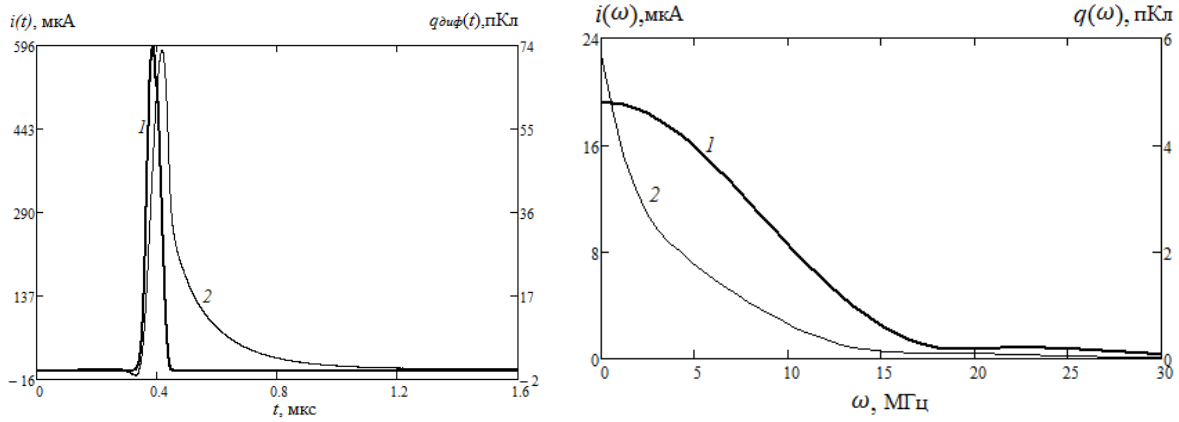


Рисунок 2 – Графики зависимостей зарядов от времени $q(t)$ при воздействии на диод импульсом с общей длительностью 200 нс (U=1 В): емкостной заряд (кривая *1*), барьерный заряд (кривая *2*), диффузионный заряд (кривая *3*)

На рисунке 3 сопоставлены графики импульсов тока электропроводности $i(t)$, $i(\omega)$ и диффузионного заряда $q(t)$, $q(\omega)$ в зависимости от времени и от частоты, соответственно.



а) б)

Рисунок 3 – Графики зависимости а) тока электропроводности $i(t)$ (кривая *1*) и диффузионного заряда $q_{диф(t)}$ (кривая *2*) от времени при воздействии на диод импульсом с общей длительностью 200 нс при напряжении 1 В; б) тока электропроводности $i(\omega)$ (кривая *1*) и диффузионного заряда $q(\omega)$ (кривая *2*) от частоты при воздействии на диод импульсом с общей длительностью 200 нс при напряжении 1 В

Поделив спектр диффузионного заряда $FFT(q_{диф})$ на спектр тока электропроводности $FFT(i_{эл})$, получаем функцию времени переноса заряда в зависимости от частоты $T(\omega)$:

$$T(\omega) = \frac{FFT(q_{диф})}{FFT(i_{эл})}$$

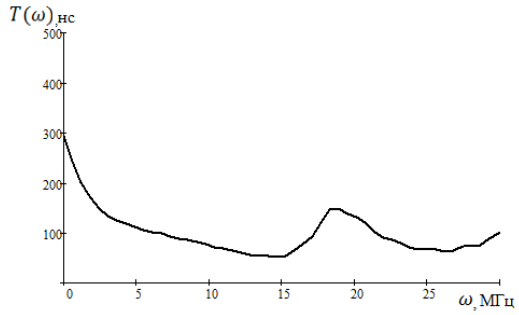


Рисунок 4 – График времени переноса заряда в зависимости от частоты $T(\omega)$ при воздействии на диод импульсом с общей длительностью 200 нс при напряжении 1 В

Посчитав отношение спектра диффузионного заряда на спектр тока электропроводности, мы построили график времени переноса заряда в зависимости от частоты $T(\omega)$ при воздействии на диод импульсом с общей длительностью 200 нс при амплитуде напряжении 1В. Из рисунка 4 видно, что $T(\omega)$ остается неизменной, однако на частоте 15 МГц уже виден экстремум, который появляется из-за тока электропроводности, поскольку на этой частоте его значение приблизительно равно нулю.

Чтобы определить остается функция $T(\omega)$ инвариантной на любом сигнале для данного диода, далее проведем точно такие же вычисления как было описано выше для измерении при воздействии на диод трапециевидными импульсами следующих форм: пять трапециевидных импульсов с общей длительностью 200 нс при напряжении 1 В и 1,2 В, 100 нс, 400 нс, 210 нс при напряжении 1 В.

На рисунке 5 мы сопоставили графики времени переноса заряда в зависимости от частоты $T(\omega)$ при всех воздействиях импульсов различных форм.

Из рисунка 5 видно, что для всех измерений трапециевидных импульсов разных длительностей и при разном напряжении функция времени переноса заряда в зависимости от частоты $T(\omega)$ остается инвариантной. Однако на графиках видны экстремумы, например, для импульсов с общей длительностью 200 нс при амплитуде напряжении 1 В и 1,2 В экстремум появляется на частоте 15 МГц, поскольку значение тока электропроводности на этой частоте

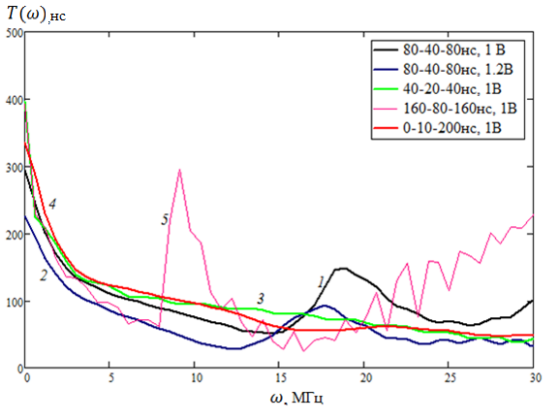


Рисунок 5 – График времени переноса заряда в зависимости от частоты $T(\omega)$ при воздействии на диод импульсами различных форм

приблизительно равно нулю. Для импульса с общей длительностью 400 нс при напряжении 1 В экстремум виден на частоте 8 МГц, а при импульсах с общей длительностью 100 нс и 210 нс при напряжении 1 В эти экстремумы не видны на графике. Поэтому можно сделать вывод, что наша гипотеза работает, и отношение спектра диффузионного заряда на спектр тока электропроводности, то есть время переноса заряда в зависимости от частоты $T(\omega)$ остается неизменной на любом сигнале для данного диода. Преимуществом нашей

неквазистатической поведенческой модели *p-n*-перехода является то, что нам не надо знать топологию элемента для того, чтобы построить неквазистатическую модель.

Литература:

1. Семёнов Э.В., Бибиков Т.Х., Малютин Н.Д., Павлов А.П. Моделирование нелинейности преобразования видеоимпульсных сигналов полупроводниковым диодом // Доклады ТУСУРа, 2010. № 2 (22), ч. 1. 171-174.
2. MUR460 Spice model [Электронный ресурс]. URL: http://www.onsemi.ru.com/pub_link/Collateral/MUR460.LIB, свободный.
3. ГОСТ 18986.8-73. Диоды полупроводниковые. Метод измерения времени обратного восстановления. М.: Изд-во стандартов, 8 с.

Г. Б. Төлен

КВАСИСТАТИКАЛЫҚ ЕМЕС ДИОД МОДЕЛІНІҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУЛЕРІ: ДИФФУЗИЯЛЫҚ ЗАРЯДТЫҢ ИМПУЛЬСІН ЕСЕПТЕУ

Аңдатпа. Есептеу тәжірибелері MUR460 диодына бейне импульстік сигналдар әсер еткен кезде жүргізілді. Кіріс әрекеті ретінде 1 В және 1,2 В кернеудегі жалпы ұзақтығы 200 нс, 1 В кернеуде 100 нс, 400 нс, 210 нс болатын бес трапециялы импульс пайдаланылды. Осы тәжірибелік мәліметтерден диффузиялық заряд импульстері есептелді. Диффузиялық заряд спектрін электрөткізгіштік ток спектріне бөлу арқылы біз берілген диодтың барлық сигнал формалары үшін T (ω) жиілігіне байланысты зарядты тасымалдау уақытының функциясын алдық.

Кілтті сөздер: p-n-өткелі, квазистатикалық тәсіл, видеоимпульсті сигнал, SPICE-үлгі, диффузиялық заряд, заряд тасымалдау уақыты

G. Tolen

EXPERIMENTAL STUDIES OF A NONQUASISTATIC DIODE MODEL: CALCULATION OF DIFFUSION CHARGE PULSES

Annotation. Computational experiments were carried out when the MUR460 diode was exposed to video pulse signals. Five trapezoidal pulses with a total duration of 200 ns at a voltage of 1 V and 1.2 V, 100 ns, 400 ns, 210 ns at a voltage of 1 V were used as an input. it with a trapezoidal voltage pulse u (t). From these experimental data, the diffusion charge pulses were calculated. By dividing the spectrum of the diffusion charge by the spectrum of the electrical conductivity current, we obtained a function of the charge transfer time depending on the frequency T (ω) for all signal forms for a given diode.

Key words: p-n junction, quasistatic method, video pulse signal, SPICE-model, diffusion charge, charge transfer time

УДК 72

А.Д. Бекназарбекова, К.И.Тюребаева
Научный руководитель – К.И.Тюребаева, лектор
Satbayev University, Казахстан, г.Алматы
Институт архитектуры и строительства им. Т.К. Басенова
gzhangeldina@mail.ru

ЦВЕТОВОЙ ДИЗАЙН ГОРОДА АЛМАТЫ

Аннотация: *В статье выявляется цветовой дизайн южной столицы Казахстана города Алматы. Для выявления цветов города проведен анализ декоративно прикладного искусства, истории и окружающего ландшафта города. В результате обнаружены цвета мегаполиса, характеризующие совокупность большого количества цветоносителей, которые образуют подвижную пространственную цветовую гамму, связанную с переменой природной полигамии и городской среды, с развитием художественной культуры и техническим прогрессом, а еще с уровнем социального разума.*

Ключевые слова: *город, цвет, архитектурная среда, ландшафтная среда, дизайн, архитектура.*

Данная статья повествует о цветовом дизайне города, который формирует комфортный, экологически и эстетически полноценный визуал среды. Цветовая гамма города оказывает большое воздействие на склад жизни населения. Колористика окружения влияет на человека, его эмоциональное состояние, тревожит или придает спокойствия, дает ритм настроению, вызывает ассоциативные сопоставления и, самое ключевое, создает в сознании людей чувство согласия и гармонии или же отторжения и дискомфорта. В базе цветовосприятия человека лежит свойство света вызывать отвечающее зрительное чувство, передающееся в головной мозг и провоцирующее те или же другие чувственные реакции. Цветовой анализ объектов проводится в различных целях: для проектирования новых, реставрации или реконструкции существующих элементов среды, для определения цветовой схемы города или паспорта цветов определённых зданий, для выделения отдельных фрагментов среди других.

Цвет - это метод композиции. Вы можете использовать его для создания полной картины или диссонанса в элементах городского мира. Уникальность среды во многом определяется паспортом цветов, присущих тому или иному объекту, историко-региональному и архитектурному пространству, в котором выделяются важнейшие для отдельных участков городской среды факторы: исторические, региональные, национальные, цветовые традиции, цветовой климат ландшафта. Очень важно помнить, что никакие цветовые палитры не играют роли персонажей из-за общепринятых представлений. Теоретическое осознание указанного предмета, согласно этим положениям, помогает более эффективно использовать цвет как инструмент для создания характерного образа мира.

Существует связь между цветовым оформлением городской среды и общим восприятием ее. Цвет включает в себя экстраординарное воздействие на человека. Это влияет на аппетит, продуктивность, внимание и кровеносное давление. Физиология человека устроена так, что 80% цвета и света воспринимается нервной системой, и только 20% - зрением. Следовательно, составителям и моделистам настоятельно необходимо учитывать эти свойства. Психологический аспект проявляется в цветных ассоциациях, которые учёные классифицируют на физические группы (вес, температура, акустические, пространственные), эмоциональные (положительные, отрицательные, беспристрастные). Цветовая образность может быть обобщенным и осознанным проявлением знакомого

видения. А. Ефимов утверждает, что каждая культура имеет свою систему цветовых образов, проявления которых успешно наблюдаются в хроникальной и социальной среде.

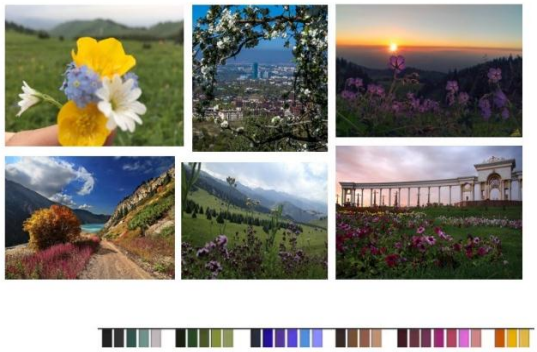
Ниже в таблице предоставлено выявление колористической базы города Алматы

Таблица 1 - Колористическая база Алматы.

Декоративно прикладное искусство	[3]	- предметы утвари; - национальные костюмы; - украшения - текемет-орнамент; - музыкальные инструменты; - юрта; - ;
Адаптация к новому колориту внешних политических проявлений	[3]	- формирование студ. городка; - нестандартная форма плана жилых корпусов; - открытые переходы, по которым можно выйти в центральный двор; - индивидуальная жилая ячейка, у каждой комнаты своя тема и стиль.
Использование нового материала	[3]	- формирование студгородка; - жилая ячейка имеет высокий уровень комфортности; - жилая среда сформирована небольшими дворами и пешеходными дорожками
Жилые комплексы	[3]	- типовое невыразительное архитектурно-планировочное решение жилых корпусов; - типовая планировка жилых ячеек.

В первой таблице выявлена колористическая база, созданная влиянием человека.

Таблица 2 - Колористическая база Алматы.

Дозированный окрас цвета	 [3]	- одуванчик полевой; - камнеломки; - первоцветы, они же примулы; - астры; - ромашечник; - лютики; - лапчатки; - герани; - шмальгаузения гнездистая; - эдельвейсы; - эремурус; - синюха голубая; - ясенец; - тимьян;
Сезонный ландшафт осень-весна	[3]	- Вяз Андросова; - Липа мелколистная; - Клен красный; - Алыча краснолистная; - Абрикос обыкновенный; - Боярышник обыкновенный; - Груша иволистная; - Вяз Андросова; - Тополь берлинский; - Дуб; - Робиния лжеакация; - Сирень; - Яблоня**;**
Сезонный ландшафт зима	[3]	- Ель колючая; - Сосна обыкновенная; - Ель сибирская; - Пихта сибирская; - Кипарис вечнозелёный;

Во второй таблице выявлена колористическая база окружающего ландшафта.

Продвинутый город может быть сложным, многоуровневым живым существом, в котором есть фокусы развития, и есть убогие пространства, требующие умелого вмешательства планировщика, и устойчивые городские устройства, отвечающие утилитарным и стильным требованиям. Город живет и творит, развивая свою транспортную

структуру, создавая современные домены и рекультивируя пространства, утратившие свое очарование. Его внешний вид постоянно меняется. Алматы пополняется новыми сооружениями и ландшафтными решениями каждый день, тем самым формируется новое восприятие города.

На основании предоставленных материалов, нам удалось выявить цветовой дизайн города Алматы. При всем разнообразии города, Южная столица заполнена яркими баннерами, рекламными щитами, разношерстными надписями на зданиях и этим самым портят внешний колористический облик города. Выявление цветового дизайна города поможет жителям Алматы познакомиться с окружающим его колористическим решением. И более грамотно подходить к цветовосприятию. Что способствует улучшению уровня жизни в мегаполисе.

Список литературы:

1. Щепетков Н.И. Световой дизайн города. –М.: Архитектура-С, 2006. – 150 с.
2. Жорж А. Агостон Теория цвета и ее применение в искусстве и дизайне. –М.: Мир, 1982. – 62 с.
3. Ефимов А. В. Колористика города. –М.:Стройиздат, 1990. – 150 с.
4. Грибер Ю. Цвет в пространстве города. –С.:СмолГу, 2015. –120 с.

A.D. Beknazarbekova, K. I. Tyurebayeva

Color design of the city of Almaty

Abstract: The article reveals the color design of the southern capital of Kazakhstan, Almaty. To identify the colors of the city, the analysis of decorative and applied art, history and the surrounding landscape of the city was carried out. As a result, the colors of the metropolis are found to characterize the totality of a large number of color carriers, which form a mobile spatial color scheme associated with the change in natural polygamy and the urban environment, with the development of artistic culture and technological progress, and also with the level of social intelligence.

Keywords: city, color, architectural environment, landscape environment, design, architecture.

A.D. Beknazarbekova, K. I. Túrebaeva

Almaty qalasynyń tús dizainy

Rezume: Maqalada Qazaqstannyń ońtústik astanasy Almaty qalasynyń tús dızaıny anyqtalady. Qala gúlderin anyqtaý úshin qalanyń sándik-qoldanbaly ónerine, tarıhyna jáne qorshaǵan landshaftyna taldaý júrgizildi. Nátıjesinde megapolıstiń tústeri tabıǵı polıgamıa men qalalyq ortanyń ózgerýimen, kórkem mádenıettiń damýymen jáne tehnıkalyq progrespen, sondaı-aq áleýmettik aqyl deńgeıimen baılanysty jyljymaly keńistiktik tús shemasyn quraıtyn kóptegen gúl tasymaldaýshylardyń jıyntyǵyn

Túıindi sózder: qala, tús, sáýlet ortasy, landshaft ortasy, dızaın, sáýlet.

УДК 711.4

Б.У. Куспангалиев, Т.С. Даркенбаев

Научный руководитель – Б.У. Куспангалиев ***доктор архитектуры, профессор кафедры «Архитектура»*** *Satbayev University, Казахстан, г.Алматы*

Институт архитектуры и строительства им. Т.К. Басенова

tanirdts@mail.ru

ИННОВАЦИОННЫЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. *В статье рассмотрены инновационные архитектурные и градостроительные проекты с применением цифровых технологий. Рассмотрены современные требования к профессиональному образованию специалистов в сфере архитектуры и градостроительства с учетом цифровых технологий.*

Ключевые слова: *Building Information Modeling, City Information Modeling, ESRI City Engine*

Многие проблемы современных крупных городов, такие как перенаселение, переуплотнение, отсутствие единого архитектурного стиля, загрязнение окружающей среды, разрастание города являются существенными в современном мире. Архитекторы разрабатывают новые пути решения проблем города, появляются новые научные принципы формирования жилой среды. Идея развития комфортной городской среды рассматривается как ответ на вызовы развитию современных городов, которые включают в себя: благоприятную экологическую ситуацию в городах, безопасность, эффективную и комфортную транспортную инфраструктуру и многое другое.

В современном мире проекты все чаще реализовывается с использованием компьютерных программ для визуализации и создания проектов здании и сооружении таких программ как ArchiCAD, Revit, 3D MAX, и т.д. Вот некоторые примеры визуализации и создания проектов здании и сооружении с использованием компьютерных программ:

I. Павильон-лес по проекту Steven Chilton Architects

Проект театрального павильона — стальной конструкции из тысячи палочек, похожей на бамбуковый лес. Театр на 2000 мест построен в Уси, городе недалеко от Шанхая. Архитекторы вдохновлены были парком Исин, крупнейшим бамбуковом лесом в Китае. Визуализация и проектирование выполнялось с помощью разных программ как 3D Max. Театр в Уси рассчитан на 2000 мест. Он станет домашней сценой для нового водного шоу Франко Драгоне (Franco Dragone) – бельгийского режиссёра-постановщика, который работал с «Цирк дю Солей» и Селин Дион. Вдохновение для концепции сооружения архитекторы нашли в Национальном парке Уси – крупнейшем бамбуковом лесу Китая, который также называют «Море бамбука».

Образ зарослей формируют узкие тонкие белые колонны, расположенные под наклоном: они напоминают стволы бамбука. Помимо эстетической функции они несут и практическую: создают завесу между театральным пространством и «внешним миром».

Ажурный край кровли символизирует листву. Он образован множеством треугольных сегментов с планками анодированного алюминия внутри. Сегменты разного размера скомпонованы в произвольном порядке и под разными углами, что позволяет достичь эффекта «естественности» и природного разнообразия.

II. Wormhole Library, Китай

Китайская архитектурная студия Mad architects представила проект библиотеки в городе Хайкоу на острове Хайнань, Китай.

Участок застройки расположен на территории парка Century с видом на Хайнаньский пролив в Южно-Китайском море. Бетонное здание с плавными изгибами формируется вокруг центрального двухэтажного читального зала, вмещающего 10 тысяч книг. Также на первом этаже библиотеки разместится зона ресепшен, кафе, офис и VIP-зал.

Белое здание отлито из бетона с помощью опалубки, вырезанной на станке ЧПУ и напечатанной на 3D-принтере. Для освещения помещений по всему пространству библиотеки в потолке будут прорезаны световые колодцы. Все электротехнические и другие инженерные коммуникации будут интегрированы в бетонную конструкцию для создания лаконичного интерьера. Изогнутые раздвижные двери и окна будут убираться в стены.

III. Bee'ah Headquarters, ОАЭ, Zaha Hadid Architects

Заха Хадид спроектировала штаб-квартиру компании Bee’ah в эмирате Шарджа. Проект претендует на сертификат LEED Platinum.

Сооружение составлено из двух объемов-дюн, окружающих внутренний двор-«оазис», необходимый для естественной вентиляции помещений в прохладные месяцы. Светлые фасады и крыша снизят нагрев постройки солнечными лучами, а остекленные поверхности обеспечат интерьеры естественным светом, но будут по возможности скрыты от солнечного жара. В одной из «дюн» расположатся общественные пространства: вестибюль, зрительный зал, образовательный центр и выставочная галерея, а также кабинеты руководства. Во второй – офисы сотрудников и их столовая.

Он будет работать рядом с центром управления отходами Bee'ah, который включает в себя предприятие по переработке материалов, центр по переработке строительных отходов, завод по производству компоста и предприятие по переработке шин.

IV. Музей Atelier Audemars Piguet в городе Ле Брассю, Швейцария, BIG и Atelier Brueckner

Музейная экспозиция соседствует с реальными мастерскими, где часовщики трудятся над созданием современных моделей Audemars Piguet. Открылась музейная экспозиция в конце июня 2020 года.

В результате музейная экспозиция построена таким образом, что посетители как будто путешествуют внутри часового механизма, а спиралевидная форма самого музея напоминает большую часовую пружину. Площадь здания - 25 тысяч квадратных метров. Внешние стены Musee Atelier Audemars Piguet полностью прозрачны. Они представляют собой 108 стеклянных панелей различной формы и толщиной до 12 см. Стальная крыша музея покрыта травой. Это сделано не просто для того, чтобы вписать здание в ландшафт - зеленая крыша, впитывая воду, способствует лучшей терморегуляции. Для этой же цели снаружи стеклянных стен предусмотрена сетка из латуни, затеняющая интерьер музея. При кажущейся легкости конструкции стальная крыша здания весит 470 тонн. При этом она поддерживается лишь несущими стенами, без помощи внутренних колонн.

Цифровые технологии в архитектуре и градостроительстве:

• BIM — это цифровое представление физических и функциональных характеристик объекта, которое охватывает более чем просто геометрию здания. BIM учитывает множество факторов и информацию об объекте, отдельных его элементах (даже деталей производителей), географии, дизайне и других данных, в том числе влияние его на окружающую среду и наоборот.

• Следующей ступень BIM-модели, которая подразумевает выход за пределы отдельно стоящих зданий, фасадов и инженерных коммуникаций, – это моделирование и планирование на уровне генеральных планов городов – CIM (City Information Modeling). Создание CIM-модели актуально не только на этапе разработки генплана, но и на этапе мониторинга его будущего развития, управления и принятия решений. Применение CIM позволяет нам не просто агрегировать проектные модели отдельных объектов в единый градостроительный комплекс, но и моделировать различные варианты развития городской инфраструктуры в режиме реального времени.

Основные программы:

ESRI City Engine програмное обеспечение более ориентированная для планирования градостроительства.

CityEngine - это автономное программное обеспечение, которое предоставляет профессиональным пользователям в сфере развлечений, архитектуры, градостроительства, ГИС и общего производства 3D-контента уникальное концептуальное решение для проектирования и моделирования для эффективного создания 3D-городов и зданий. Ключевые особенности CityEngine: GIS / CAD Data SupportCityEngine поддерживает стандартные отраслевые форматы, такие как ESRI Shapefile или DXF, которые позволяют импортировать / экспортировать любые геопространственные / векторные данные, такие как участки, строительные элементы с произвольными атрибутами или линейные данные для создания уличных сетей.

В CityEngine вы можете бесплатно загрузить геопространственные данные о реальных городах и напрямую импортировать их в CityEngine. Динамические макеты городов. Доступны шаблоны улиц, такие как сетки, органические или круговые, а также учитывается топография местности.

Вы можете определить свои собственные правила, используя свои собственные текстуры / модели в редакторе правил на основе узла или текста. Фасадный мастер быстро создает правила из изображения или текстурированной массовой модели с помощью этого простого и удобного в использовании средства визуального создания фасадов. Интерфейс

параметрического моделирования - удобный интерфейс для интерактивного управления определенными параметрами улицы или здания, такими как высота или возраст (определенные правилами) предоставлен. А в режиме реального времени изменения параметров вызывают автоматическую регенерацию 3D-модели.

Autodesk InfraWorks — специализированное решение для концептуального проектирования, быстрого 3D-моделирования существующей инфраструктуры на основе данных различных САПР и ГИС, растровых материалов, а также данных из открытых источников, оперативной разработки, анализа и визуализации нескольких вариантов проектов инфраструктурных объектов (дорог, мостов, инженерных коммуникаций, площадных объектов, участков застройки и т.д.)

InfraWorks дает возможность в рамках одной модели создавать несколько представлений, в которых следует вести проработку вариантов проекта.

InfraWorks, помимо основных инструментов для эскизного проектирования, включает в себя 3 специализированных модуля:

- Roadway Design (проектирование дорог);
- Bridge Design (проектирование мостов);
- Drainage Design (проектирование дренажа).

С помощью этих модулей можно проработать эскизный проект на достаточно высоком уровне за короткий временной промежуток.

Основным результатом концептуального проектирования является согласование принципиальных проектных решений между заказчиком и подрядчиком. С помощью визуализации и инструментов анализа Заказчик может принять решение о согласовании того или иного варианта проекта, а при необходимости оставить свои комментарии и пожелания исполнителям в режиме онлайн.

2D проектирование.

AutoCad популярная 2-х и 3-х мерная система автоматизированного проектирования и черчения. Данная система настолько универсальна, что используется повсеместно. Знание AutoCAD является первостепенным требованием для определения профпригодности проектировщика.

Несмотря на развитие технологий и постоянные усовершенствования, плоские изображения занимают львиную долю объема труда проектировщиков. С интуитивно понятным интерфейсом и интерактивным вводом данных даже новичок может пользоваться продуктом на уровне базовых операций. Достаточно иметь технический склад ума.

Чтобы упростить и ускорить разработку документации, были внедрены следующие инструменты:

- Интеллектуальное нанесение размеров. Длина объекта подсвечивается при наведении на него курсора. Благодаря этому можно вносить корректировки до чистового оформления.
- Видовые экраны. Взаимодействуя с большими моделями, вы можете выводить на передний план отдельные области чертежа.
- Пометочные облака. Позволяют выделять измененные области, что делает работу с замечаниями в программе Автокад быстрой и точной.
- Связывание сведений. Нет необходимости отдельно вносить корректировки в смежные таблицы. При интегрировании данные будут подтягиваться автоматически.
- Экспорт из Microsoft Excel. Появилась возможность использовать формулы для вычислений, данные из которых можно сводить в спецификации.

Автоматизация и визуализация отдельных операций сводят к минимуму ошибки и неточности. Возрастает скорость разработки проектно-сметной документации.

Интерфейс пользователя поддерживает возможность настройки под потребности конкретной отрасли. Изменяются установки по умолчанию для различных функциональных возможностей AutoCAD, включая шаблоны чертежей, содержимое инструментальных палитр, рабочее пространство, фильтры Autodesk Seek, партнёров в Autodesk Developer Network, портал Online Experience и Центр подписки.

Corel Draw — **это программа** с векторными изображениями, дает возможность создавать уникальные шаблоны. CorelDRAW включает в себя:

- собственно CorelDRAW — редактор векторной графики;
- CorelPhotoPaint — редактор растровой графики;
- CorelCapture — программу для захвата изображения с экрана компьютера;
- CorelTrace — программу для перевода растровой картинки в векторное изображение и др.

CorelDRAW по возможностям создания и редактирования векторных изображений она является одной из лучших в мире.

CorelDRAW предоставляет разнообразные возможности редактирования кривых.

3D проектирование зданий и сооружений:

ArchiCAD – программный пакет для архитекторов, основанный на технологии информационного моделирования (BIM), созданный фирмой Graphisoft. Предназначен для проектирования архитектурно-строительных конструкций и решений, а также элементов ландшафта, мебели и т. п.

ArchiCAD — программное обеспечение более подходящее для архитекторов, а не для инженеров или строителей. Взаимодействие со смежниками в нём происходит в основном через форматы 3D DWG или IFC. Специально для инженеров в программе появился встроенный модуль *MEP Modeller*, но его функционал ограничен и пока что не пользуется популярностью.

ArchiCAD — гибкая программа с удобными инструментами черчения и моделирования. Он лёгок в изучении и приятен в бою, заточен под задачи архитектора, универсален и подойдёт для работы как с интерьерами, так и с масштабными проектами. Но не для работы со смежниками.

Revit – программный комплекс для автоматизированного проектирования, реализующий принцип информационного моделирования зданий (BIM). Предназначен для архитекторов, конструкторов и инженеров-проектировщиков. Предоставляет возможности трехмерного моделирования элементов здания и плоского черчения элементов оформления, создания пользовательских объектов, организации совместной работы над проектом, начиная от концепции и заканчивая выпуском рабочих чертежей и спецификаций.

Revit разрабатывался как мультидисциплинарный програмное обеспечение. Помимо архитектурного проектирования в нём можно производить расчёты конструкций и моделировать сети, например, вентиляцию и водоснабжение.

В арсенале Revit имеется мощная автоматизация и бесшовная интеграция смежных разделов: архитектуры, конструкций и инженерных сетей. Однако не только процесс работы в Revit, но структура и организация элементов проекта вынуждены подчиняться жёсткой логике программы — это даёт высокую точность, но делает черчение и моделирование уникальных элементов трудоёмкими и утомительными.

Дополнительные программы в 3D проектировании зданий и сооружений:

BIM-инструменты никогда не бывают единственным софтом для проектирования — на некоторых стадиях проекта инструмент дополняется другими программами. По мнению экспертов, выявлены следующие категории программ, которые используются в дополнение к BIM:

1. Моделирование (создание форм) ⟶ SketchUp / Rhinoceros / Grasshopper

В этих программах проще работать с моделированием и созданием сложных элементов, поэтому SketchUp, Grasshopper и Rhinoceros используют для поиска формы или проработки деталей на различных стадиях проекта.

2. Рендеринг (визуализация) ⟶ Photoshop / 3ds Max.

Встроенные движки визуализации в ArchiCAD и Revit ограничены — для получения реалистичных изображений часто используют специализированные программы.

Требования к профессиональному образованию специалистов в сфере архитектуры и градостроительства с учетом цифровых технологий. В связи с переходом на инновационные

методы разработки архитектурных и градостроительных проектов с учетом цифровых технологий появляется потребность в кадрах необходимых для работы на этих специальных программах. Соответственно появляются новые требования к профессиональному образованию специалистов в сфере архитектуры и градостроительства.

Профессиональные навыки и умения

Знание нормативных правовых актов и нормативно-технических документов в сфере архитектуры и градостроительства, действующих на территории Республики Казахстан.

Знание методов проектирования и проведения расчетов, стандартов оформления проектной документации

Способность самостоятельно принимать решения и нести ответственность за проделанную работу (в пределах своей компетенции)

Ключевые навыки

Умение пользоваться нормативной документацией;

Способность к самостоятельному изучению необходимой документации;

Владение компьютером на уровне опытного пользователя

Умение работать с большим объемом информации;

Умение определять приоритеты;

Личные качества

Умение работать в команде;

Коммуникабельность;

Стрессоустойчивость;

Ответственность;

Умение и желание постоянно учиться и развиваться.

Знание сопутствующих предметов необходимых для профессиональной деятельности.

Обладание знаниями в строительных материалах, профилях, стекле и т.п.

Учитывая массовое применение инновационных методов проектирования при разработке архитектурных и градостроительных проектов с учетом цифровых технологий и потребности в соответствующих кадрах предлагаются следующие мероприятия:

1. Внести изменения и дополнения в классификаторы специальностей в сфере архитектуры и градостроительства с учетом новых требований к профессиональному образованию;

2. Внести изменения и дополнения в учебные и обучающие программы ССУЗ-ов и ВУЗ-ов архитектурного и градостроительного направления с включением дополнительных предметов по изучению специальных программ цифровых технологии;

3. Модернизировать материально-техническую базу ССУЗ-ов и ВУЗ-ов с приобретением специальных программ цифровых технологии.

Список литературы:

1. Правила разработки, согласования и утверждения градостроительных проектов (проектов детальной планировки и проектов застройки)// Утверждены приказом Министра индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 30 сентября 2020 года № 505/Зарегистрирован в Министерстве юстиции РК 30.09. 2020 года № 21342 – 63 с.

2. Правила ведения и представления информации и (или) сведений из Государственного градостроительного кадастра Республики Казахстан// Утверждены приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 244 /Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 22 мая 2015 года № 11111 – 14 с.

3. Талапов В. В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий / В. В. Талапов. – Москва : ДМК Пресс, 2011. – 392 с.

4. BIM-технологии. / Е. Н. Рыбин, С. К. Амбарян, В.В. Аносов [и др.]. – Текст: непосредственный // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2019. – № 9 (1). – С. 98-105. 174

5. Беликова А. С. BIM-проектирование в строительстве / А. С. Беликова, Д. С. Варибрус. – Текст : непосредственный // Инновационная наука. – 2019. – № 4. – С.215.

B.U. Kuspangaliev, T.S. Darkenbaev

Innovative architectural and urban planning projects using digital technologies

Abstract. The article discusses innovative architectural and urban planning projects using digital technologies.

Considered the modern requirements for the professional education of specialists in the field of architecture and urban planning, taking into account digital technologies.

Key words: Building Information Modeling, City Information Modeling, ESRI City Engine.

Б.У. Құспанғалиев, Т.С. Дәркенбаев

Сандық технологияларды пайдаланып, инновациялық архитектуралық және қала жасау жобалары

Аңдатпа: Мақалада цифрлық технологияларды қолданатын сәулет және қала құрылысы инновациялық жобалары талқыланады. Сандық технологияларды ескере отырып, сәулет және қала құрылысы саласындағы мамандардың кәсіби біліміне қойылатын заманауи талаптар қарастырылған.

Түйін сөздер: Building Information Modeling, City Information Modeling, ESRI City Engine.

УДК 72.017.4

Д.Е. Ержанов, К.И.Тюребаева

Научный руководитель – К.И.Тюребаева, лектор

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

Институт архитектуры и строительства им. Т.К. Басенова

d.yerzhanov@stud.satbayev.university

СУПЕРГРАФИКА В ФАСАДНЫХ РЕШЕНИЯХ ЗДАНИЙ г.АЛМАТЫ

Аннотация. *В статье рассматриваются вопросы современных тенденций в колористических решениях фасадов жилых и общественных зданий. Реновация фасадов различными средствами архитектурной колористики. Суперграфика.*

Ключевые слова: *фасад, суперграфика, фреска, стрит-арт, дизайн, пространство, архитектура, мурал.*

На сегодняшний день колористическое решение фасадов в современной архитектуре придают большое значение. Фасад, обращенный в городскую среду, становится своеобразно визитной карточкой здания и формирует особый образ города. С помощью современных архитектурных форм фасадных рядов создается городской облик, который улучшает эстетическую привлекательность городов, формирует комфортную среду для проживания.

Очень важна стилистическая и композиционная согласованность современных фасадных технологических решений и историко-культурная основа сложившейся городской застройки. В настоящее время одним из важнейших решении ситуации при формировании единого городского пейзажа, является сохранение его исторического облика при включении в историческую застройку современных по форме фасадов зданий и использовании современных технологий и материалов.

Рисунок 1 - Жилой дом в мкр.Аксай-4. Источник. almatydc.kz

Рисунок 2 - Мурал Снежный барс на проспекте Абылай хана, 59.

Нынешнее состояние фасадов жилых домов и общественных зданий в городе Алматы в большинстве случаев не дополняют друг-друга и не создают единый архитектурный образ. Основная доля нарушений по содержанию фасадов жилых домов связана с самовольной заменой облицовочного материала. заменой оттенка фасада и его частей в цвет отличающийся от цвета самого здания.

Уже не первый год жильцами ведется активная самовольная внутренняя и внешняя отделка балконов и лоджий-остекление, замена ограждений и др. Наружная отделка, как правило, существенно различаются от первоначального вида и балкон становится "местной достопримечательностью" нарушающей принятые архитектурные решения здания.

Для наведения порядка в архитектурном облике городских улиц Алматы был разработан стандартный дизайн-код фасадов в котором есть решение реновации фасадов жилых и общественных зданий путем использования суперграфики.

Понятие суперграфики обширно и многогранно по своей структуре и функции.

Термин «суперграфика» в 70-х годах XX века ввел американский архитектор Чарльз Мур. Основной признак суперграфики — активность взаимодействия с формой, обусловленная самостоятельностью цветографики относительно объёмно-пространственной формы.

Суперграфика - это украшение графическими средствами объектов дизайна и архитектуры, а также выявление или разрушение этими средствами плоскости и объёма. Термин «суперграфика» — условен. Он принят, чтобы отличить академическую графику от возможностей применения графики в дизайне. Суперграфика (декорировка) — графическое изображение, которое расположено непосредственно на объёмно-пространственном объекте.

Суперграфика во многом способствует обновлению старых построек, не богатых цветом и изысканностью форм.

Приемы оформления фасадов, подчеркнуто независимые от архитектурных членений, устраняют визуальную незавершенность «пустых» поверхностей, придают новизну видения и проявляют скрытые композиционные возможности пространства, менял его масштабность, структурные оси, градостроительные акценты. Подбор единой цветовой гаммы окраски зданий отдельного района способствует более четкой его идентификации, отличию от других районов.

Как показывает исследование в архитектурной суперграфике проявились две основные линии – «абстрактная суперграфика» и «сюжетная суперграфика». Первая своими корнями уходит в оптические иллюзии оп-арта, основанные на абстрактных графических изображениях. В основе второй лежат приемы традиционной монументальной живописи и популярного в середине прошлого века художественно-стилевого течения поп-арта. Развитие сюжетной линии развития суперграфики привело к возникновению в к. XX в. В «стрит-арте» (Street art) рекламного «принт-арта» (Print art), использующего современные технологии широкоформатной печати фото- и графических изображений, а также трехмерных реалистичных изображений на уличных поверхностях. Отличительной чертой суперграфики в архитектурной среде является также её идейно смысловая направленность, подчеркнутость и декоративность. «Визуально изменяя форму объекта, суперграфика, при этом, как правило, подчиняется общей композиционной и сюжет ной линии градостроительного ансамбля, становясь в его структуре пространственной и смысловой доминантой".

Стрит-арт в городе Алматы появился относительно недавно. Но за последние несколько лет в городе появилось множество суперграфики и муралов, заслуживающих внимания, а их авторы — уважения. У каждой работы, украсивший фасад домов в разных районах города есть определенный посыл. Из этого можно сделать вывод, что муралы отчасти эволюционировавшие формы фресок. Помимо этого, создание муралов является действием согласованным с властями города. Студенты нашего университета также вносят вклад в разивитие и улучшение обликов здании, примеры их работ [1] приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Примеры суперграфики и муралов выполненных студентами и выпускниками КазНИТУ им К.И. Сатпаева, кафедры Архитектура.

Расположение	Иллюстрации
КазНИТУ имени К.И. Сатпаева Проход к корпусу ГМК. Суперграфика посвященная группе Досмукасан. Студенческий проект	[1]
КазНИТУ имени К.И. Сатпаева Северо восточный фасад корпуса ГУК. Студенческая проект	[1]
Мурал на фасаде жилого дома на пересечении улиц Курмангазы и Шарипова в г.Алматы Автор: выпускник кафедры Архитектура Жумадил Елеукенов	[1]

В создании среды, адаптированной к современным потребностям жильцов, разработки одной лишь суперграфики на фасадах недостаточно. Важно обеспечить социальную устойчивость и удобство среды, в том числе, посредством обновления облика уже существующей застройки. Разработка инновационных практик в городской среде позволяет

улучшить качества жизни населения, оптимально решает проблемы развития культурной сферы, которые способствуют устойчивому развитию территории города. Обновленные фасады дома на фоне устаревшего окружения не справляются с задачей по изменению облика среды, ее модернизации. Улучшение колористического решения фасадов необходимо проводить совместно с их структурной модернизацией. Применение декоративных элементов структуры, таких как солнцезащитные жалюзи, оборачивание фасадов перфорированными или металлическими плоскостями, использование архитектурных профилей и деталей. При этом возможно применение наружных навесных решеток для кондиционеров, выносных эркеров и т.д. Т.е. по возможности отходить от плоскостного подхода к изменению облика домов посредством использования архитектурно-конструктивных элементов.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что муралы и суперграфика на фасадах жилых домов как способ их обновления в настоящее время является одним из наиболее доступных методов регенерации. Существенным недостатком является отсутствие комплексного подхода к реновации – программа капитального ремонта домов должна сопровождаться одновременным благоустройством прилегающей территории и дворовых пространств.

Список литературы:

1.Ефимов А.В. Колористика города -М.:Стройиздат, 1990.-225 с.

2.Михайлов С.М.,Хафизов Р.Р.Суперграфический подход в дизайне города. // Известия КГАСУ,2015, №3(33), С.1-8;

3. Суперграфика. [Электронный ресурс] // bigenc.ru: Большая Российская энциклопедия. URL: https://bigenc.ru/fine_art/text/4173764 (дата обращения: 20.03.2021).

4.Бархин Б.Г. Методика архитектурного проектирования: Учебное пособие / Б.Г. Бархин. – М.: Стройиздат, 1993. 438 с.

5. Михайлов С.М.,Хафизов Р.Р. Стритарт как вид суперграфики в дизайне современного города// Вестник ОГУ,2015, №5(166), С.1-6;

D. E. Yerzhanov, K.I. Turebaeva

Supergraphics in facade solutions of buildings in Almaty

Annotation. The article deals with the issues of modern trends in the coloristic solutions of the facades of residential and public buildings. Renovation of facades by various means of architectural colors. Supergraphics.

Keywords: facade, supergraphics, fresco, street art, design, space, architecture, mural.

Д.Е. Ержанов, К. И.Тюребаева

Алматыдағы ғимараттардың қасбеттік шешімдеріндегі суперграфикасы

Аңдатпа. Мақалада тұрғын үйлер және қоғамдық ғимараттардың қасбеттерінің түсті шешімдерінің заманауи тенденцияларының мәселелері қарастырылған. Сәулеттік шешімдердің әр түрлі құралдарымен қасбеттерді жөндеу.

Түйін сөздер: қасбет, суперграфика, фреска, стрит-арт, дизайн, кеңістік, сәулет, мурал.

УДК 72

К.И. Тюребаева

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

Институт архитектуры и строительства им. Т.К. Басенова

gzhangeldina@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА АРХИТЕКТУРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Аннотация. *В данной статье изложено общее понятие о связи архитектуры с инновационными технологиями в эпоху цифровизации, и ее активное внедрение в архитектурное образование. Статья кратко излагает основные принципы цифровой*

архитектуры и ее влияние на будущего архитектора.

Ключевые слова: *архитектура, цифровизация, цифровая информация, новые технологии,визуализация,моделирование.*

Первоначально разберем сам термин "цифровая архитектура", которая использует компьютерное моделирование,визуализацию,для создания витруальных форм и физических структур.Сейчас мы часто можем встретить элементы зданий, похожих на цифровую оболочку(Рис.1)

Внешний вид может быть изменен ,а архитектура,созданная в цифровой форме, может не включать реальные материалы(камень, кирпич, стекло, металл, дерево), а использоваться для создания представлений и симуляций, которые соответствуют материальным характеристикам.

Архитектура в эпоху цифровизации не просто представляет собой "идеальное пространство", а также создает места для человеческого взаимодействия,позволяет справиться со сложными вычислениями, которые ограничивают архитекторов и позволяют создавать разнообразые сложные архитектурные формы с легкостью используя возможности компьютера. Появляются смелые решения в архитектуре, такие как увеличение возможностей в архитектурном дизайне: это появление новых форм нестандартной архитектуры (Рис.2), появление таких талантливых архитекторов, как Заха Хадид(Иран);Кас Остер Хьюс(Англия) и др.

Первая новейшая разработка была представлена в Лондоне в 2009 году, на конференции " Digital Architecture London".

Архитектурное образование в эпоху цифровизации включает в себя сложные вычисления, которые позволяют создавать необходимый дизайн для нетрадиционных архитектурных форм. Благодаря новейшим технологиям и программному обеспечению, цифровая архитектура позволяет будущему архитектору создавать сложные свободные формы, что дает возможность отказаться от традиционной геометрии. Используя современную программу, появляется выбор моделирования формы. Цифровая архитектура открывает возможности для строительства зданий с использованием цифровых материалов, которые могут быть созданы в нетрадиционных формах с использованием программного обеспечения 3D-моделирования. Созданные материалы воспринимаются не только как текстуры или плоскости, но и как пластиковые формы с глубиной, давая архитекторам новые выражения. Также материалы изготавливаются с помощью 3D-принтеров, лазерных принтеров, роботов и т.д.

Цифровая архитектура может позволить использовать традиционные материалы, такие как кирпич или стекло по новому.(Рис.2)

Архитектурное образование играет неотьемлемую роль в цифровых и информационных технологиях. Эти методы образования появились относительно недавно и активно внедряются в педагогический процесс. Цифровизация в образовании несет возможность получения дистанционного образования, которое дает высшее образование "широкого профиля".

Что же касается архитектурного образования, то архитектура окружает человека вокруг, не взаимодействовать с ней практически невозможно, поэтому согласно принципу связанности,чтобы создавать пространства для развития будущего, недостаточно одних цифровых технологий,необходимо обладать следующими знаниями:

-Общие понятия в строении формы

-Связь внешнего построения с внутренней конструкцией,необходимые в практической работе при проектировании и строительстве сооружений.

-Понятие о точках, линиях, плоских геометрических фигурах и обьемных формах, основ понимания конструкций предметов и графических изображений.

В современной архитектуре с помощью компьютерных технологий появляется новое направление, которое отличается от традиционного реального проектирования и

строительства, это так называется виртуальная цифровая архитектура. Дело в том, что цифровые технологии со временем будут позволять пользователям компьютеров проникать все глубже в виртуальное архитектурное пространство всемирной паутины, так же как в реальном времени. Эта архитектура будет подчиняться совершенно другим законам моделирования и восприниматься иначе. Творческие поиски цифровых архитекторов будут затрагивать морфологию строения и особое функциональное назначение архитектурных объектов, которые будут спроектированных для новой среды. Каждый архитектор будет выбирать, и выстраивать свою авторскую концепцию, не взирая на строительные возможности только сегодняшнего дня. Избавившись от многих болезней реального строительства, таких как долгострой, финансовые ограничения, диктатура заказчика, объемы миллиардных инвестиций, непригодность участка, тяжелые природно-климатические условия и др. архитекторы-фантасты смогут в полной мере раскрыть свои творческие возможности потенциал в новом глобальном архитектурном пространстве.

Рисунок 1 - Цифровая архитектура будущего

Рисунок 2 - Материалы созданные в нетрадиционных формах

Рисунок 3 - Материалы в архитектуре

Список литературы:
1. Тихонов.С.В.Рисунок.Специальность"Архитектура" [Текст]/С.В.Тихонов.-М., Стройиздат.,1983.
2. Интернет источник http://www.designstory.ru/news/view/1969
3. Интернет источник https://fb.ru/article/454829/digitalnaya-arhitektura-osnovnyie-chertyi
4. Интернет источник https://edition.cnn.com/style/article/digital-media-are-changing-the-face

K. I. Tyurebayeva

The impact of digitalization on architectural education

Abstract. This article outlines the general concept of the relationship between architecture and innovative technologies in the era of digitalization and its active implementation in architectural education. The article summarizes the basic principles of digital architecture and its impact on the future architect.

Key words: architecture, digitalization, digital information, new technologies, visualization, modeling.

К.И. Тюребаева

Архитектуралық білім беруге цифрландыру әсері

Аңдатпа. Бұл мақалада цифрландыру дәуіріндегі сәулет пен инновациялық технологиялар арасындағы байланыстың жалпы тұжырымдамасы және оны сәулеттік білім беруде белсенді енгізу қарастырылған. Мақалада цифрлық архитектураның негізгі принциптері және оның болашақ сәулетшіге әсері жинақталған.

Түйінді сөздер: сәулет, цифрландыру, сандық ақпарат, жаңа технологиялар, визуализация, модельдеу.

УДК 72

С. Камаль
Национальная Академия Наук Азербайджана, Азербайджан, г.Баку
Институт Кавказоведения НАНА,
kamalsalayev1988@gmail.com

ПЕРИОДЫ РАЗВИТИЯ ГРУЗИНСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Аннотация. *Грузия - страна древнейшей культуры. Истоки возникновения грузинского народа начинается с древности. В результате проведенных археологических исследований было подтверждено наличие генетической связи между грузинами и племенами, населявшими Малую Азию, южные районы Кавказа и Месопотамию.*

Ключевые слова: *архитектура, Грузия, история архитектуры.*

Для изучения грузинской архитектуры христианской эры в науке недостаточно данных. Потому что невозможно представить последовательный ход развития грузинской архитектуры, но можно отметить высокий уровень строительной техники грузин. Об этом говорили и греческие писатели (например, Страбон). Однако даже самые древние памятники христианской эпохи свидетельствуют о существовании определенных местных строительных традиций.

Историю грузинской архитектуры феодальной эпохи можно разделить на несколько основных периодов. Каждый из памятников того периода характеризуется наличием определенных художественно-стилистических особенностей. В связи с принятием христианства в качестве государственной религии, начиная с IV века, перед грузинской исторической архитектурой были поставлены новые задачи, а период до конца VI века - подготовительным периодом.

Конец VI века и первая половина VII века - были периодом расцвета. Так, историческая архитектура Грузии уже достигла зрелой стадии своего развития и в силу своей художественно-исторической значимости создала ряд выдающихся памятников. В X-XI веках грузинская архитектура претерпела ряд существенных изменений, сформировавшись уже в новом стиле.

Следующий этап охватывает X-XII вв., который приходится на время постепенного объединения разрозненных грузинских княжеств и создания мощной феодальной монархии. Это период второго яркого расцвета грузинской исторической архитектуры, как и всех других направлений грузинской культуры.

После неоднократных монгольских вторжений в Грузию в XIII-XIV веках политическое и экономическое положение страны резко ухудшилось. XVI-XVIII века считаются последним периодом развития древнегрузинской исторической архитектуры.

В начале XIX века в развитии исторической архитектуры Грузии - стала наблюдаться новая культура. Так, официальные здания, построенные в Тбилиси в то время, были построены именно в стиле классицизма, существовавшего в России.

Следует отметить, что история советской архитектуры Грузии была ярким показателем культурного подъема Советской Грузии. Архитектурное образование имело особое значение. После создания архитектурного и Политехнического факультетов в Академии художеств и Тбилисском государственном университете изучение национального наследия и подготовка новых кадров создали условия для получения архитектурного опыта.

Здание грузинского музея, построенное еще в 1929 году, относится к лучшим образцам грузинской архитектуры того времени. Архитектор этого музея, правильно учитывая масштабы застройки проспекта Руставели, использовал архитектурные мотивы и приемы национального наследия.

В 1934 году был создан Союз Советских Архитекторов Грузии. Члены этого союза состояли из архитекторов старшего и молодого поколений.

Чрезвычайно важным вопросом в развитии Грузинской Советской архитектуры была социалистическая реконструкция Тбилиси, ставшего к тому времени крупным промышленным и культурным центром. Строительство новых промышленных объектов, а также быстрый рост столицы республики свидетельствовали о необходимости разработки генерального плана реконструкции Тбилиси. В связи с этим генеральный план, составленный в 1932-1934 годах, предусматривал как освоение новых территорий, так и значительную реконструкцию существующего города.

Здание грузинского филиала Института марксизма-ленинизма, датируемое 1938 годом, считается одним из важных показателей развития архитектуры советской Грузии. Так, четкое построение плана здания, монументальность архитектурных форм, а также синтез архитектуры и скульптуры сделали это здание одним из лучших в городе.

Список литературы:

1. Апакидзе А. Города и городская жизнь в древней Грузии, т.1, Тб., 1963, 263 с. (на груз.яз.).

2. Асриев А. Принципы планировки Тифлиса: "Тбилисис Сабчос Моам-бе" (Вестник Тифсовета), 1926, № 12, с.14-17.

3. Беридзе В. Архитектура Тбилиси 1801-1917, Тб., т.1, 1960, 149 е., т.П, 1963, 202 с. (на груз.яз.).

4. Беридзе В. Грузинская Архитектура ХУ1-ХУШ веков, т.1, Тб., 1983, 348 с. (на груз.яз.).

S. Kamal

Periods of development of Georgian architecture

Abstract. Georgia is a country of the most ancient culture. The origins of the Georgian people begin in antiquity. As a result of the archaeological research, the presence of a genetic link between the Georgians and the tribes inhabiting Asia Minor, the southern regions of the Caucasus and Mesopotamia was confirmed.

Key words: architecture, Georgia, history of architecture.

С. Камаль

Грузия архитектурасының даму кезеңдері

Аңдатпа. Грузия - ең ежелгі мәдениеттің елі. Грузин халқының шығу тегі ежелгі дәуірден басталады. Археологиялық зерттеулер нәтижесінде грузиндер мен Кіші Азияны, Кавказдың оңтүстік аймақтары мен Месопотамияны мекендеген тайпалар арасында генетикалық байланыстың болуы расталды.

Түйін сөздер: сәулет өнері, Грузия, сәулет тарихы.

СЕКЦИЯ «ИНОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»

УДК 624.131

Ә.Е. Амангелді, З.М. Жамбакина
Научный руководитель - З.М. Жамбакина, к.т.н., ассоц. профессор.
Satbayev University, Казахстан, г.Алматы
alisheramangeldy01@gmail.com

РАСЧЕТ ПОДПОРНЫХ СТЕН

Аннотация. *Расчёты устойчивости подпорных стен вдоль автомобильных дорог, расположенных у склона откоса, проведенные по программе PLAXIS показали, что в водонасыщенном состоянии, откос является оползневым. На устойчивость подпорных стен существенное влияние оказывает изменение физическо-механических свойств грунта при его полном водонасыщении. Наиболее опасными являются зоны развития максимальных горизонтальных деформаций у подпорных стен, обусловленные сдвиговыми деформациями склона откоса.*

Ключевые слова: *Деформация, сдвиг, сцепление, прочность, угол внутреннего трения.*

Рассматриваемая площадка для исследования влияния склона на подпорные стенки, расположена в Алматинской области у подножия гор Алатау. Имеющиеся абсолютные отметки поверхности земли колеблются в пределах от 916,0 до 985,835м, что составляет перепад 69,835 м. В геолого-литологическом строении принимают участие нижнечетвертичные эоловые отложения, представленные лессовидными просадочными суглинками (Q_I), а также верхнечетвертичные аллювиально-пролювиальные отложения (apQ_{III}), представленные галечниковыми грунтами, перекрытыми суглинками и современным почвенно-растительным слоем (Q_{IV}). Суглинки(Q_I) буровато-серого цвета, до глубины 21,0 м просадочные, ниже непросадочные. Суглинки(Q_I) вскрыты до глубины 40,0 м. (Zhakulin 2015) Галечниковые грунты с песчаным заполнителем вскрыты в северной части участка и характеризуются следующим содержанием фракций: валунов 10-15%, гальки 50-55%, гравия 10-15%, заполнителя 15-20%.

В просадочных лессовых грунтах возникают проблемы обрушения массива откоса склона при полном или частичном водонасыщении грунтов за счёт значительного ухудшения значения расчетных параметров (сцепления, угла внутреннего трения и модуля деформации). Необходимо проанализировать напряженно-деформированное состояния склона откоса сложенными просадочными грунтами и оценить устойчивость и прочность конструкции подпорных стен для обеспечения безопасности при эксплуатации автомобильной дороги.

В результате инструментального обследования склонов и подпорных стен из монолитного железобетона и водоотводных систем, выявлены многочисленные дефекты, допущенные в процессе проектирования, которые влекут угрозу безопасной эксплуатации автомобильной дороги и сооружения. Монолитные железобетонные подпорные стены с облицовкой из природного камня высотой от 4,0-20,0 м, шириной 0,6 м опираются на плиты размерами 1,2 х 2,40 м.

Имеют жесткое защемление со свайными фундаментами. Склон откоса в течение года подвержен воздействию атмосферных и паводковых вод. Выявленные дефекты указывают на недопустимые трещины и наклон подпорных стен вдоль автомобильной дороги (Рисунок 1).

Рисунок 1 - Дефектная конструкция подпорной стенки

Оценка напряженно-деформированного состояния откоса при воздействии на подпорные стены, производилась с учетом поведения просадочных грунтов. При этом грунты откоса характеризуются: изменчивостью физико-механических свойств (уменьшением пористости, модуля деформации, сцепления, угла внутреннего трения); изменением напряжённого состояния, в связи с их перераспределением после замачивания; изменением слагающих тензора деформаций, что связанно с развитием упругопластических и вязкопластических деформаций [5, 6]. При водонасыщении в просадочных грунтах возникает искомое напряжённое состояние, которое в значительной степени отличается от начального. Рассмотрена плоская задача в упруго-пластической постановке с использованием модели Кулона-Прандтля, предполагающая упругое поведение среды при напряжениях ниже предела текучести и равнообъемное (с нулевой дилатансией) пластическое течение при напряжениях на пределе текучести. Напряжения на пределе текучести описываются уравнением [1, 2]

$$\sigma_{\max} = S + \lambda\sigma_{\min}, \quad (1),$$

где $\lambda = \mathrm{ctg}^2(\varphi/4 - \varphi/2)$ - коэффициент пассивного давления грунта;

$S = 2C\,\mathrm{ctg}(\varphi/4 - \varphi/2)$ - предел прочности при одноосном сжатии;

σ_{max}, σ_{min} - максимальное и минимальное главные напряжения.

В области растяжения критерий текучести (разрыва) имеет вид:

$$\sigma_{min} = -T, \quad (2)$$

где T - прочность на растяжение, принимаемая в программе, равной $C/5$.

После возникновения разрыва при напряжении $\sigma = -C/5$, в дальнейшем анализе прочность элемента на растяжение принимается равной нулю ($T=0$).

Анализ результатов численного решения при моделировании взаимодействия откоса и подпорной стены показывает, что наиболее опасными являются зоны развития максимальных горизонтальных деформаций у подпорных стен, обусловленные сдвиговыми деформациями. Зона распространения сдвиговых деформации охватывает большой объём грунтов откоса. Просадочные грунты, проседая от собственного веса на склоне при водонасыщении ухудшают первоначальное значение сцепления, угла внутреннего трения, модуля деформации, изменяя напряженно-деформированное состояние. Траектории движения частиц просадочных грунтов при изменении напряженно-деформированного состояния откоса на подпорную стену показывают, что движение частиц грунта происходит на границе просадочных и непросадочных суглинков. Расчеты численным методом показывают, что подпорная стена на склоне откоса, сложенного просадочными грунтами, является не устойчивой и скольжение грунта происходит только в слоях просадочных грунтов склона.

Выводы:

В геолого-литологическом строении принимают участие нижнечетвертичные эоловые отложения, представленные лессовидными суглинками (Q_I).

В результате инструментального обследования склонов и замеров защитных подпорных стен из монолитного железобетона и водоотводных систем, выявлены многочисленные дефекты и повреждения, допущенные в процессе проектирования и строительства, которые влекут угрозу безопасной эксплуатации автомобильной дороги и сооружения.

Согласно результатам компрессионных испытаний суглинки, залегающие до глубины 15,5-21,0 м, при замачивании проявляют просадочные свойства. Начальное просадочное давление изменяется от 0,028 до 0,361 МПа (0,112). Расчеты показывают, что величина суммарной просадки составляет 8,8-73,51см.

Расчёты устойчивости подпорных стен вдоль автомобильной дороги, расположенной у склона откоса, проведенные численными методами показали, что в водонасыщенном состоянии, откос является оползневым. Анализ результатов численного решения при моделировании взаимодействия откоса и подпорной стены показывают, что наиболее опасными являются зоны развития максимальных горизонтальных деформаций у подпорных стен, обусловленные сдвиговыми деформациями склона откоса.

Литература:

1. Morgenstern, N.R. & Price, V.E. 1967. A numerical method for soving the equations of stability of general slip surfaices.// Computer Jornal- 1967- № 9- p.388-393.

2.Terzaghi, K. and Peck R. B. 1967. Soil Mechanics in Engineering Practice.// Wiley, New York, 1967- 346 p.

3.Das, M. Braja. 1993, "Principles Geotechnical Engineering."// Third Edition. PWS Publishing Company, Boston- 1993- p.672.

4.Фадеев А. Б. Метод конечных элементов в геомеханике.- М.:Недра. -1997- с.224.

5. Ухов С.Б . Механика грунтов, основания и фундаменты. – М.:Наука, 2003 г.- с.273

6. Маслов Н.Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов.-М.: Наука, 1982 г. – с. 452

7. Brinkgreve R.B.J et al. PLAXIS,// Computer Jornal, Version 8. Balkema.-№4- с. 67

8. Парамонов В.Н. Метод конечных элементов при решении нелинейных задач геомеханики. Санкт-Петербург: Группа компаний «Геоконструкция». - 2012-с.231

Ә.Е. Амангелді, З. М. Жамбакина

Тіреу қабырғаларын есептеу

Аңдатпа. Сандық әдістермен жүргізілген көлбеу беткейдің жанында орналасқан автомобиль жолының бойындағы тірек қабырғаларының тұрақтылығын есептеу судың қаныққан күйінде беткей көшкін екенін көрсетті. Көлбеу мен тіреу қабырғасының өзара әрекеттесуін модельдеудегі сандық шешімнің нәтижелерін талдау ең қауіпті беткейдің ығысу деформацияларынан туындаған тіреу қабырғаларында максималды көлденең деформациялардың даму аймақтары екенін көрсетеді.

Кілт сөздер: Деформация, ығысу, ілінісу, беріктік, ішкі үйкеліс бұрышы.

A.E. Amangeldy, Z.M. Zhambakina

Calculation of retaining walls

Resume. Calculations of the stability of retaining walls along the highway located at the slope of the slope, carried out by numerical methods, showed that in the water-saturated state, the slope is a landslide. The analysis of the results of the numerical solution for modeling the interaction of the slope and the retaining wall shows that the most dangerous areas are the zones of development of maximum horizontal deformations at the retaining walls due to shear deformations of the slope of the slope.

Keywords: Deformation, shear, adhesion, strength, internal friction angle.

УДК 624.131

А.Н. Бирманов, З.М. Жамбакина
Научный руководитель - З.М. Жамбакина, кандидат технических наук, ассоц.профессор
Satbayev University, Республика Казахстан, г. Алматы
birmanovamir@gmail.com

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ СВАИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация. *Методы неглубокой геотермальной энергии, интегрированные в структурный свайный фундамент, могут быть эффективным и экономичным решением получения энергии для отопления и охлаждения здания. В этом докладе освещаю мировой опыт с использованием геотермальных сваи в Шотландии. Компания которая смогла спроектировать, построить и эксплуатировать данные сваи. Тем самым наглядно показывают экономию средств на содержания домов в долгосрочной перспективе.*

Ключевые слова: *геотермальные сваи, энергосбережение, эффективность, экономия, возможность.*

Одной из основных задач, стоящих перед специалистами-проектировщиками в современном Казахстане является повышение эффективности применяемых конструкций зданий и сооружений за счет разработки и внедрения в практику строительства энергоэффективных конструктивно-технологических решений.

Энергоэффективность – это рациональное использование энергетических ресурсов с целью оптимизации количества используемой энергии для сохранения постоянного уровня энергообеспечения здания или сооружения. В настоящее время энергоэффективные конструкции зданий и сооружений успешно применяют в Канаде, США, большинстве европейских стран, а также в странах с тропическим климатом. [1]

В любое время года независимо от климатических условий температура в поверхностном слое земли на определенной глубине постоянно держится на примерно одинаковом уровне, каждые 100 м увеличиваясь на 3°С. При этом на поверхности температура земли может быть любой (рисунок1).

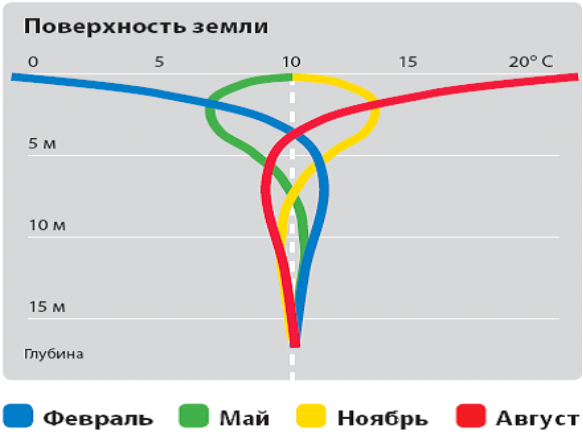


Рисунок 1 - График зависимости температуры грунта от глубины скважины в разное время года [1,2,3]

Температура земли на глубине нескольких метров относительно постоянна, таким образом, с помощью геотермальных систем можно обеспечить любое здание постоянным притоком тепловой энергии. Главным достоинством данных свай является их экологичность.

Энергетические или геотермальные сваи являются конструктивными элементами зданий, несущих двойное назначение. Для обеспечения работы таких свай необходим

контакт грунта, бетона и неглубокий солнечный поток энергии, находящийся в пределах 100 м от поверхности земли. Геотермальные сваи передают нагрузки на основание и работают как теплообменные агрегаты.

Принцип энергетических свай заключается в том, что энергия извлекается из земли, циркулирующей через земляной тепловой насос аналогичный вертикальному стволу скважины. Преимущества энергетических свай - экономия на затратах. Однако относительно новая концепция энергосвайных фундаментов должна учитываться при проектировании сваи, чтобы точно спрогнозировать размер сваи поведение и надежность в современных конструкциях. [4,5]

Мировой опыт применения сваи в Шотландии.

Многие подрядчики теперь предлагают геотермальные сваи как часть своих фундаментных решений, но компания **Balfour Beatty Ground Engineering** должна быть одной из немногих, кто их спроектировал, построил и эксплуатировал. [6]

Однако опыт владения такой системой не всегда соответствует ожиданиям, но один подрядчик, занимающийся сваями, решил испытать эту концепцию, чтобы проверить технологию.

В течение последних трех лет завод по производству сборных железобетонных свай Balfour Beatty Ground Engineering (BBGE) в Балморе недалеко от Глазго получает выгоду от отопления и горячей воды, вырабатываемых из земли под заводом. Помимо сокращения затрат на электроэнергию на 75% для работы кухонь, душевых и сушильных комнат, компания также получила более глубокое понимание технологии.

Обсуждения использования геотермального потенциала в Балморе начались в 2006 году, когда BBGE начала рассматривать возможность реконструкции завода для повышения эффективности и производительности.

Для защиты труб во время забивки свай использовались стальные кожухи.

«В октябре 2007 года были предприняты всесторонние испытания пригодности площадки, которые включали испытание на тепловую реакцию установленных пробных свай, а также испытания в стволе скважины с коаксиальной трубой», - говорит менеджер по дизайну BBGE Дерек Леннон. «Были испытаны два типа свай - забивная свая из сборного железобетона сечением 270 мм и стальная забивная трубчатая свая диаметром 244 мм».

Результаты испытаний показали, что сборные железобетонные сваи и стальные сваи одинаковой длины будут обеспечивать очень похожую выходную мощность.

«Балмор находится в долине реки Кельвин к северу от Глазго, и на этой территории находятся дрейфующие отложения, содержащие ледниковый тилль и флювиогляциальные пески и гравий», - говорит Леннон. «На фабрике преобладают песок и гравий, грунтовые воды находятся всего на 0,75 м ниже уровня земли.

«Существуют опубликованные таблицы, показывающие предполагаемую тепловую мощность для определенных почвенных условий, на которые ссылались в ходе испытаний. Наши испытания показали, что теплопроводность подстилающего грунта в Балморе была такой, как ожидалось в этих грунтовых условиях, со средней проводимостью 2,1 Вт / м / К». [7]

Информация, полученная в результате этих испытаний, наряду с требованиями к энергии предлагаемого здания и деталями изоляции и остекления, была затем использована для расчета длины трубы рекуперации тепла в реальной установке геотермальных свай, которая была проведена в июне 2009 года с использованием сборных железобетонных конструкций. бетонный раствор.

В окончательном решении использовались сборные железобетонные сваи квадратного сечения 22 275 мм, которые были забиты с глубины от 8,5 до 11,5 м по сетке 1,5 м. Сваи были забиты с использованием обычного оборудования для забивки свай, но они не предназначены для несения нагрузки, поэтому были забиты на глубину, требуемую геотермальным нормой.

Трубы от каждой сваи соединяются в серии траншей, которые соединяются в коллектор сбоку от здания. В испытаниях BBGE использовала трубы HDPE (полиэтилен высокой плотности) диаметром 32 мм в сваях, которые были встроены в арматурные каркасы на сборных испытательных сваях, однако при фактической установке свай одна петля трубы была прикреплена снаружи по всей длине трубы. свая, как было показано, обеспечивает большую эффективность.

Три года спустя система дает BBGE экономию. «Тепловой насос стоит около 1050 фунтов стерлингов в год на электричество для отопления и горячей воды для кухонь и душевых, а также на отопление сушильных комнат», - говорит Леннон. «Раньше мы использовали дизельный генератор для отопления и горячего водоснабжения на кухне, который стоил до 2800 фунтов стерлингов в год, а вентиляторы сушильных камер стоили около 1000 фунтов стерлингов в год на электричество».

По словам Леннона, реализация геотермальной концепции в Балморе помогла BBGE получить более глубокое представление о производительности свай и преимуществах, которые это может принести для проектов строительства сборных свай, таких как жилищные и коммерческие проекты.

«Когда тепловые трубы с замкнутым контуром устанавливаются с помощью операции укладки свай, единственной ценой является сама труба и небольшое удлинение программы укладки», - говорит он. «Для типичного коммерческого офисного здания мы можем установить в районе 200 свай на глубину 20 м, поэтому есть потенциал для обеспечения этого здания мощностью 120 кВт тепловой энергии. Типичный двухэтажный офисный блок с 24 комнатами требует около 50 кВт энергии, при условии, что изоляция и остекление находятся на хорошем уровне, поэтому, если потребуется свайный фундамент, очень вероятно, что энергии, полученной с помощью геотермальной системы свай, будет достаточно для удовлетворения его требований. потребности в отоплении».[6]

Вывод. Использование геотермальный энергии – это простой и экономичный способ отопления и охлаждения помещений, который позволяет не только удовлетворить текущие потребности, но и внести свой посильный вклад в сохранение экологичного будущего нашей планеты. Геотермальные сваи могут снизить потребность в энергии зданий и сооружений в любых климатически сложных условиях. В настоящее время, энергетические сваи все чаще используются в различных частях мира, опыт их применения, преимущества,

полученные из этого опыта, могут быть адаптированы и применены к практически любым местным условиям. Испытание геотермальной сваи и применение в Шотландии компанией **Balfour Beatty Ground Engineering** наглядно показывают экономию средств на оплату отопления в долгосрочной перспективе.

Тем не менее, необходимы дальнейшие исследования для определения границ применения геотермальных свай, изучение поведения данных конструкций в различных грунтовых условиях, оценка и сравнительный анализ тепловых свойств геотермальных свай и окружающего сваю грунта

Литература:

1. Бобров И.А., Захаров А.В. Применение тепловой энергии грунтового основания для отопления и кондиционирования зданий //– 2011.

2. Brandl H. Energy foundation and other thermo-active ground structures // Geotechnique. – 2006. – № 56. – P. 81–122.

3. Geothermal energy: an underground idea starts to surface // Engineered Systems. – 1998. – № 4. – P. 25–26.

4. Лапина О.А., Лапина А.П. Энергоэффективные технологии [Электронный ресурс] // Инженерный вестник Дона. – 2015.–№1,ч.2.–URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2015/2849.

5. Asrar G., Kanemasu E.T. Estimating thermal diffusivity near the soil surface using Laplace transform: Uniform initial conditions // Soil Sci.Soc. Am. J. – 1983. – № 47. – P. 397–401.

6. Журнал civilengineer

URL HYPERLINK "url:https://www.newcivilengineer.com/latest/proving-the-concept-of-":https://www.newcivilengineer.com/latest/proving-the-concept-of-geothermal-piles-01-10-2013/

7. Katzenbach R., Waberseck T. Geothermics as an element of developed and sustainable energy supply to prevent the world climate change //Geotechnical Problems of the 21st Century in the Construction of Buildings and Foundations. – Perm, 2007. – P.146–148

А.Н Бирманов, З.М. Жамбакина

Құрылыста геотермалдық қадаларды пайдалану тиімділігі

Аңдатпа. Құрылымдық қадалы іргетасқа біріктірілген таяз геотермалдық энергия әдістері ғимаратты жылыту және салқындату үшін тиімді және үнемді энергия шешімі бола алады. Бұл баяндамада Шотландияда геотермалдық қадаларды пайдалану арқылы әлемдік тәжірибені атап өтемін. Бұл қадаларды жобалауға, салуға және пайдалануға мүмкіндік берген Компания. Осылайша, олар ұзақ мерзімді перспективада үйлерді ұстауға қаражат үнемдеуді айқын көрсетеді.

Түйін сөздер: геотермалдық қадалар, энергияны үнемдеу, тиімділік, үнемдеу, мүмкіндік..

A. Birmanov, Z. Zhambakina – Candidate of technical sciences

Efficiency of use of geothermal piles in construction

Abstract. Shallow geothermal energy methods integrated into a structural pile foundation can be an efficient and economical solution for generating energy for heating and cooling a building. This report presents the world's experience with geothermal piles in Scotland. A company that was able to design, build and operate the pile data. In this way, savings in heating costs over the long term are clearly shown.

Key words: Geothermal piles, energy conservation, efficiency, economy, opportunity.

УДК 697.1

М.С. Оспанов

Научный руководитель - И.З. Кашкинбаев, докт. техн.наук, проф.

Satbayev University, Республика Казахстан, г. Алматы

marat1910@mail.ru.

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ РК.

Аннотация. *В статье рассматриваются факторы которые влияют на внутреннюю атмосферу здания, принципы оптимизация при проектировании и строительстве энергоэффективных гражданских зданий РК с эффективным использованием энергии, которая затрачивается на снабжение и поддержки жизненного цикла зданий, где в ходе предлагается реализовать архитектурно-инженерные решения с инновацией с применением рекуперации в вентиляционной системе [5], инсоляция и с внедрением дополнительного изолирующего материала. Где приведенные предложения, могут быть адаптированы технически, выгодны экономически, экологически безопасны для улучшения микроклимата в помещениях здания и нормального образа жизни с рассмотрением минимизации коммунальных затрат.*

Ключевые слова: *энергоэффективность, проектирование, строительство, энергосбережение, оптимизация, факторы.*

Тип строения зданий и домов с технологией «Smart Building / Home, Умное Здание / Дом» в последние годы становится все более актуальным в СНГ и странах дальнего зарубежья. Такие технологии также внедряются на данный момент в гражданских и промышленных зданиях Республики Казахстан, где вышеприведенная технология, которая имеет единую базовую общую систему, где важные энергетические элементы такие как конструкции ограждения, система подачи тепла, вентиляция, кондиционирование, теплоснабжение взаимосвязаны друг с другом. Целью данной новой технологии это

потребление как можно меньше энергии и внедрение программ по возобновлению источников энергии, что и является частью энергоэффективности.

Преимуществом для повышения класса энергоэффективности зданий является: [1]

Для государства: – на местном уровне исключить нехватку ресурсов без дополнительного ввода мощности с рациональным использованием бюджетных средств.

Для поставщиков теплоэнергии: – повышение уровня качества по предоставлению услуг по теплоснабжению, – уменьшение показателей по выбросам вредных средств в окружающую среду.

На сегодняшний день, уже реализуются проекты со строительством зданий и домов с использованием технологией “Smart / Умный” с классом «А» по энергоэффективности, например на севере Казахстана г. Нур-Султан, обеспечивая при этом нормальную жизнедеятельность. Но все же, как показывает практика, такие здания потребляют большое количество энергии и при начальном проектировании [2] новых жилых и нежилых зданий не применяется например качественный, экономичный материал для наружных ограждающих конструкций, не рассматривается внедрение технологии рекуперации теплового потока в конструкциях, утепление подвалов, кровли, где эти технологии возможно применить как в новых зданиях и домах но и с реконструкцией в существующих, что позволит уменьшить энергопотребляемость.

Основные факторы, влияющие на Энергоэффективность зданий и домов [1]

Из Инженерных решений более подробно предлагается использовать новый подход к повышению энергоэффективности наружных ограждающих конструкций как для строящихся, так и для реконструкции существующих жилых и нежилых зданий домов прошлых лет со следующими решениями:

Вариант 1. Активная рекуперация тепла [1,4] в общей системе механо-поточной вентиляции, которая

включает соответствующее климатическое оборудование, в процессе работы, которая ппривводит нагрев выходящего приточного холодного воздуха с помощью коллектора тепла отработанного воздуха в помещении.

Приведенные рекуперационные теплообменники будут работать непосредственно со встроенным в общую систему вентиляции. Используя данный пластинчатый рекуператор, следующая последовательность работы заключается в стабильной обработке приточного воздуха по каналам, которые разделяются листами выполненные из оцинкованной стали. Принцип проведения регулировки рекуперации тепла выполняется с помощью перепускного клапана, который самостоятельно регулирует расход воздуха, проходящий через сам рекуператор (Рис.1). Данная система позволяет повысить энергетическую эффективность теплообменников до 60%.

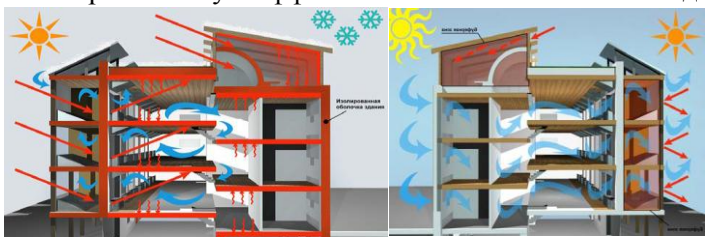


Рисунок 1 - Схема работы систем кондиционирования, отопления и проточной вентиляции в различное время года.

Вариант 2. Использование качественного изолирующего материала как фасадный пенополистирол (Рис.2.) [3]. Данный материал является достаточно эффективным: тепло сберегающим, влагоотталкивающим, экологически безопасным в монтаже. Если стены используются с текущим сопротивлением теплопередаче в пределе от 10,0 $м^2$•°С/Вт (теплоизоляционная толщина при этом должна быть не меньше 400–450 мм), соответственно для оконных рам данный показатель должен быть в пределах не меньше 1,5 $м^2$•°С/Вт.

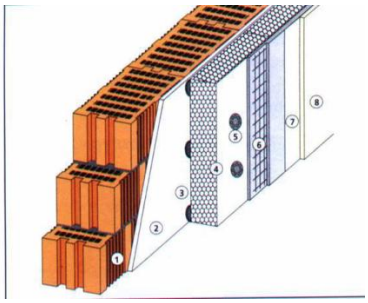


Рисунок 2 - Система дополнительного утепления наружных стен с помощью пенополистирола.

Вариант 3. Внедрение фотоэлектрических солнечных установок с целью получения электрической энергии. (Рис.3), для следующего подогревания технической воды предназначенная для отопления [3,4].

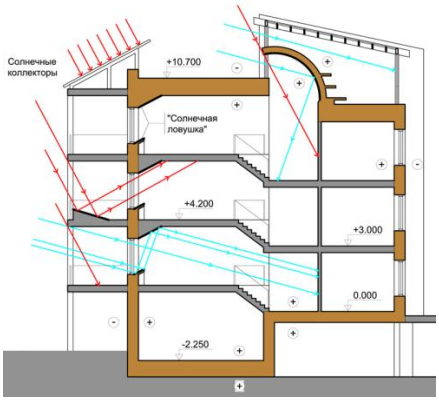


Рисунок 3 - На данном рисунке показана Инсоляция и теплопоступление в разные периоды года где стрелки (красные) показывают направление лучей в период летнего солнцестояния; стрелки в цвете голубом – показывают направление лучей в период зимнего солнцестояния).

Литература:

1. Настольная Книга-Справка для принимающих решение «Почему Выгодно строить Энергоэффективные Здания», Программа при развитии ООН в Казахстане» Астана, Глобальный Экологический Фонд (ГЭФ), Правительство РК, // Под ред. А. Белый.-Астана 2015-24с.

2. Статья в Журнале: Некоммерческое Партнерство Инженеров ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС» Энергосберегающие и энергоэффективные технологии – основа энергетической безопасности // Статья в журнале АВОК №4'2006. https://www.abok.ru/avok_press/content.php?0+4+2006

3. Алоян Р.М., Федосов С.В., Опарина Л.А. Энергоэффективные здания состояние, проблемы и пути решения – Иваново: ПресСто, 2016. – 276 с.

4. Статья Марков Д.И., «Особенности формирования энергоэффективных жилых зданий средней этажности» Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПбГУ АСУ), Санкт-Петербург, Россия. 2011- 14 с.

5. Статья в Журнале: Некоммерческое Партнерство Инженеров ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС» Новый подход к повышению энергоэффективности зданий // Статья в журнале АВОК №5'2014. Новый подход к повышению энергоэффективности зданий | АВОК (abok.ru)

M. S. Ospanov

Principles of formation and optimization of energy efficient design and construction of civil buildings in the Republic of Kazakhstan

Abstract. The article discusses the features of the principles of formation and optimization in the design and construction of energy-efficient civil buildings in the Republic of Kazakhstan. With a more efficient use of energy resources spent on energy supply of buildings, through the use of innovative solutions that are technically feasible, economically justified, as well as acceptable from an environmental and social point of view, and which do not disrupt the usual way of life and minimize utility costs. Where when choosing energy-saving technologies have architectural and technical engineering solutions, which follow with improvement in mean time for the microclimate in the premises of buildings.

Keywords: Energy efficiency, design, construction, energy saving, optimization, factors.

М.С. Оспанов

Қазақстан Республикасында азаматтық ғимараттарды энергетикалық тиімді жобалау мен салуды қалыптастыру және оңтайландыру принциптері

Андатпа. Мақалада Қазақстан Республикасында энергия үнемдейтін азаматтық ғимараттарды жобалау мен салу кезіндегі қалыптастыру және оңтайландыру қағидаларының ерекшеліктері қарастырылған. Ғимараттарды энергиямен жабдықтауға жұмсалатын энергия ресурстарын тиімдірек пайдалану кезінде, техникалық тұрғыдан орынды, экономикалық тұрғыдан негізделген, сонымен қатар экологиялық және

әлеуметтік тұрғыдан қолайлы және әдеттегі тәртіпті бұзбайтын инновациялық шешімдерді қолдану арқылы өмір сүру және коммуналдық шығындарды азайту. Қуатты үнемдейтін технологияларды таңдау кезінде қайда

сәулеттік-техникалық инженерлік шешімдерге ие, олар сонымен бірге ғимараттардың үй-жайларында микроклиматты жақсартуға ықпал етеді.

Түйін сөздер: Энергия тиімділігі, жобалау, салу, энергия үнемдеу, оңтайландыру, факторлар.

УДК 699.841.624.012.4

С.В. Шевелкин, Э.В. Бубнович
Научный руководитель: Э.В. Бубнович ассоц. проф. КОУ, доцент, к.т.н.
Каспийский общественный университет, Казахстан, г. Алматы.
sheviolkin@gmail.com

О НЕЛИНЕЙНЫХ КОЛЕБАНИЯХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация. *В данной статье исследуются нелинейные колебания зданий, рассматриваемых как система с одной степенью свободы при сейсмическом воздействии, моделируемом стационарным случайным процессом.*

Ключевые слова*: Нелинейные колебания. Каркасные здания. Стохастический метод.*

Поскольку точных математических методов исследования нелинейных систем при случайных возмущениях пока не существует, мы воспользовались одним из приближенных методов – стохастическим, основанном на использовании марковских процессов. Реальное внешнее воздействие заменяется эквивалентным дельта – коррелированным процессом с последующим использованием уравнения Фоккера – Планка – Колмогорова. Преимущество этого метода заключается в том, что он дает возможность вычислить функцию распределения искомой величины, при этом реальное внешнее воздействие заменяется эквивалентным дельта – коррелированным.

Считается, что время корреляции внешнего воздействия ($\tau_{кор}$) значительно меньше времени релаксации ($T_{рел}$) амплитуды и фазы процесса на выходе системы, т.е. $\tau_{кор} << T_{рел}$. Для реальных зданий и сооружений это условие, как правило, выполняется. Дифференциальное уравнение колебаний здания с учетом затухания имеет вид [1]

$$\ddot{f}''(t) + k\dot{f}(t) + \omega^2 f(t) + \gamma f^3(t) = VF(t), \tag{1}$$

где $k, \omega^2, \gamma -$ коэффициенты, зависящие от затухания и параметров системы; $V -$ интенсивность случайного процесса; $F(t)$ –эргодический стационарный случайный процесс с нулевым математическим ожиданием и корреляционной функцией

$$K(\tau) = V_1^2 \lim_{n\to\infty} \frac{1}{2\pi} \int_{-T}^{T} F(t)\, F(t+\tau)dt = V_1^2 \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} S_F(\omega) e^{i\omega t} d\omega = \\ = V_1^2 K_0 \delta(\tau), \tag{2}$$

в которой $S_F(\omega) = K_0 = const -$ спектральная плотность функции $F(t)$; $\delta(\tau) -$ дельта-функция Дирака; T – продолжительность реализации процесса $F(t)$.

Заменим (1) эквивалентной системой:

$$\dot{y_1} = y_2,$$

$$y_2 = -ky_2 - \omega^2 y_1 - \gamma y_1^3 + V_1 F(t), \tag{3}$$

где $y_1 = f$

Совместная плотность вероятности $P(y_1,y_2)$ находится из уравнения Фоккера – Планка – Колмогорова

$$\frac{dP}{dt}+\sum_{i=1}^{n}\frac{d}{dyi}(A_iP)=\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\frac{d^2}{dy_iy_j}\left(B_{ij}P\right). \quad (4)$$

Здесь A_i,B_{ij} – интенсивности марковского процесса 1-го и 2-го порядков.

$$A_i=\lim_{\Delta t\to 0}\frac{<y_i(t+\Delta t)-y_i(t)>}{\Delta t} \quad (5)$$

$$B_{ij}=\lim_{\Delta t\to 0}\frac{<[y_i(t+\Delta t)-y_i(t)][y_j(t+\Delta t)-y_j(t)]>}{\Delta t}$$

Угловые скобки в (5) обозначают усреднение по совокупности реализаций. Функции A_i характеризуют среднее течение процесса, B_{ij} – дисперсию процесса.

В случае стационарных колебаний имеем

$$\sum_{i=1}^{n}A_i\frac{dP}{dyi}+P\sum_{i=1}^{n}\frac{dA_i}{dy_i}=\frac{1}{2}\sum_{i}\sum_{j}\frac{d^2}{dy_idy_j}\left(B_{ij}P\right), \quad (6)$$

т.е. стационарным колебаниям здания соответствует уравнение

$$y_2\frac{dP}{dy}kP+(ky_2+\omega^2y_1+\gamma y_1^3)\frac{dP}{dy_2}=\frac{1}{2}V_1^2K_0\frac{d^2P}{dy_2^2}. \quad (7)$$

Решая это уравнение, получим, что совместная плотность вероятности обобщенной координаты f и ее скорости $\dot{f}$ при стационарных колебаниях имеет вид

$$P(y_1,y_2)=Cexp\left\{-\frac{k}{V_1^2K_0}\left[y_2^2+2\int_0^2(\omega^2y_1+\gamma y_1^3)dy\right]\right\} \quad (8)$$

или после интегрирования имеем

$$P(y_1,y_2)=Cexp\left[-\frac{k}{V_1^2K_0}\left(y_2^2+\omega^2y_1^2+\frac{1}{2}\gamma y_1^4\right)\right], \quad (9)$$

где C – нормировочная постоянная.

Двухмерную функцию распределения $P(y_1,y_2)$ можно представить в виде

$$P(y_1,y_2)=P_1(y_1)P(y_2) \quad (10)$$

где $P_1(y_1)=C_1exp\left\{-\frac{y_1^2+\tilde{\gamma}y_1^4}{2\sigma_0^{*2}}\right\}=C_1exp\{-u\};$ (11)

$$P_2(y_2)=\frac{1}{\sigma_0\sqrt{2\pi}}exp\{-y_2^2/2\sigma_0^2\} \quad (12)$$

где $\sigma_0^2=V_1^2K_0/2k;\qquad \tilde{\gamma}=\tilde{\gamma}/2\sigma_0^2;\quad \sigma_0^{*2}=\sigma_0^2/\omega^2.$ (13)

Постоянная C_1 определяется из условия нормировки

$$\int_{-\infty}^{\infty} C_1 \exp\left\{-\frac{(y_1^2+\tilde{\gamma}y_1^4)}{2\sigma_0^{*2}}\right\} dy_1 = 1. \quad (14)$$

Выражение (12) представляет плотность вероятности нормального распределения; а (11) – плотность вероятности распределения Максвелла – Больцмана.

Считаем, что рассматриваемая система обладает слабой нелинейностью. Это позволяет успешно применять приближенные формулы, основанные на разложении плотности вероятности в ряд Маклорена, либо по полиномам Эрмита.

Воспользовавшись рядом Маклорена из (11), получим

$$P_1(y_1) = C_1\left[1 - \frac{1}{2\sigma_0^{*2}}\tilde{\gamma}y_1^4 + \frac{1}{8\sigma_0^{*4}}\tilde{\gamma}y_1^8 - \frac{1}{48\sigma_0^{*6}}\tilde{\gamma}y_1^{12} + \frac{1}{16*24\sigma_0^{*8}}\tilde{\gamma}y_1^{16} - \cdots\right] \quad (15)$$

$$exp\left(-\frac{y_1^2}{2\sigma_0^{*2}}\right)$$

В дальнейшем будем ограничиваться двумя первыми членами ряда (15)

$$P_1(y_1) = C_1\left[1 - \frac{1}{2\sigma_0^{*2}}\tilde{\gamma}y_1^4\right] exp\left(-\frac{y_1^2}{2\sigma_0^{*2}}\right) \quad (16)$$

Подставляя (16) в (14), найдем

$$C_1 = \left[\sigma_0^*\sqrt{2\pi\left(1 - \frac{2}{3}\tilde{\gamma}\sigma_0^{*2}\right)}\right]^{-1} \quad (17)$$

Таким образом,

$$P_1(y_1) = \left[\sigma_0^*\sqrt{2\pi}\left(1 - \frac{2}{3}\gamma\sigma_0^{*2}\right)\right]^{-1}\left[1 - \frac{1}{2\sigma_0^{*2}}\tilde{\gamma}y_1^4\right] exp\left(-\frac{y_1^2}{2\sigma_0^{*2}}\right) \quad (18)$$

Из (18) видно, что нормальная координата не имеет нормального закона распределения за исключением случая, когда $\tilde{\gamma} = 0$.

Совместная плотность вероятности на основании (18) и (12) будет иметь вид

$$P(y_1, y_2) = \left[\sigma_0\sigma_0^* 2\pi\left(1 - \frac{3\tilde{\gamma}\sigma_0^{*2}}{2}\right)\right]^{-1}\left[1 - \frac{1}{2\sigma_0^{*2}}\tilde{\gamma}y_1^4\right] \quad (19)$$

$$exp\left(-\frac{y_1^2}{2\sigma_0^{*2}}\right) exp\left(-\frac{y_2^2}{2\sigma_0^2}\right)$$

Если коэффициентами, характеризующими нелинейность системы пренебречь, то средний квадрат обобщенной координаты можно вычислить по формуле

$$< f^2 >=< y^2 >= \frac{1}{\sigma_0^{*2}\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{\infty} y_1^2 exp\left(-\frac{y_1^2}{2\sigma_0^{*2}}\right) dy_1 = \sigma_0^{*2} = V^2K_0/2k\omega^2. \quad (20)$$

Выражение (19) может быть использовано для определения на единицу времени числа пересечений нулевого уровня ν_0^+ снизу вверх. По формуле Райса [2] имеем

$$v_0^+ = \int_0^\infty y_2 P(0, y_2) dy_2. \tag{21}$$

Подставляя (19) в (21), получим

$$v_0^+ = \frac{\omega}{2\pi \left[1 - \frac{3\tilde{\gamma} V^2 K_0}{8k\omega^2}\right]}. \tag{22}$$

Последняя зависимость определяет эффективную частоту стационарных нелинейных колебаний здания.

Математическое ожидание числа пересечений снизу вверх уровня y_1=d в единицу времени равно

$$v_d^+ = \int_0^\infty y_2 P(d, y_2) dy_2. \tag{23}$$

Литература:

1. Бубнович Э.В., Ивович В.А. Нелинейные колебания каркасных зданий с ядрами жесткости. Сб. мат-ов международной конференции, Теоретические и экспериментальные исследования строительных конструкций. Алматы, 2007.

2. Николаенко В.А. Вероятностные методы динамического расчета машиностроительных конструкций. М., 1967.

S.V. Shevelkin, E.V. Bubnovich

About non-linear vibrations of frame buildings

Resume. This article investigates the nonlinear vibrations of buildings considered as a system with one degree of freedom under seismic action modeled by a stationary random process. Studies of nonlinear vibrations of frame buildings were carried out using a stochastic method based on the theory of Markov processes, which made it possible to calculate a two-dimensional distribution function of a random variable. Using the Rice formula, the effective frequency of stationary nonlinear vibrations of the building is obtained.

Keywords. Non-linear oscillations. Frame buildings. Stochastic method.

С.В. Шевелкин, Э.В. Бубнович

Қаңқалы ғимараттардың сызықтық емес тербелістері туралы

Аңдатпа. Бұл мақалада стационарлық кездейсоқ процесстің үлгісімен сейсмикалық әсер ету кезінде бір еркіндік дәрежесі бар жүйе ретінде қарастырылатын ғимараттардың сызықтық емес тербелістері қарастырылады. Рамалық ғимараттардың сызықтық емес тербелістерін зерттеу Марков процестерінің теориясына негізделген стохастикалық әдісті қолданумен жүзеге асырылды, бұл кездейсоқ шаманың екі өлшемді үлестіру функциясын есептеуге мүмкіндік берді. Райс формуласын қолдана отырып, ғимараттың стационарлық сызықты емес тербелістерінің тиімді жиілігі алынады.

Түйін сөздер: Сызықтық емес тербелістер. Рамалық ғимараттар. Стохастикалық әдіс.

УДК 624.042.7

И.Шектібай, Ж.Т.Наширалиев
*Ғылыми жетекші - Ж.Т. Наширалиев, **техн. ғылым. канд.,** қаум.профессор*
Satbayev University, Казақстан Республикасы, Алматы қаласы
Shektibaeva01@mail.ru.

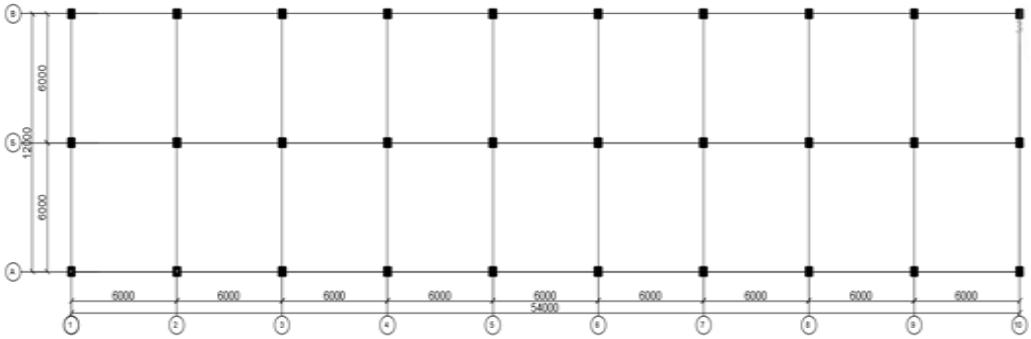
ҚНЖЕ ЖӘНЕ ЕВРОКОД БОЙЫНША ЕСЕПТІК СЕЙСМИКАЛЫҚ ЖҮКТЕМЕЛЕРДІ АНЫҚТАУ ЕСЕБІНІҢ НӘТИЖЕЛЕРІН САЛЫСТЫРУ

Аңдатпа. *Көп қабатты ғимаратқа әсер ететін есептік сейсмикалық жүктемелерді спектрлік әдіспен анықтау есебі қаралды. Есептеу екі түрлі стандарттар бойынша жүргізілді. Тербелістердің үш түрі қарастырылып, есептеу нәтижелеріне талдау жасалды. Жаңа норматив бойынша тербелістердің бірінші формасы кезінде жоғарғы қабаттағы сейсмикалық жүктеменің мәні ескі нормативпен салыстырғанда төмен, қалған формалар кезінде барлық қабаттарда сейсмикалық жүктеменің 15-20% - ға артуы байқалады.*

Түйін сөз: *сейсмикалық жүктемелер, реакциялардың есептік спектрі, сейсмикалық аймақтар, топырақ жағдайлары, алаңның сейсмикалығы.*

Қазақстан Республикасы сейсмикалық қауіптілігі әртүрлі аймақтарда орналасқан. Қазіргі таңда осыған байланысты жаңа сейсмикалық аймақтандыру карталары қолданысқа берілгендіктен, осыған орай жаңартылған ережелер жинағы ҚР ЕЖ EN-1998-1:2004/2012 басылып шықты. Қазіргі кезде есептеулер жаңа норматив бойынша жүргізіледі. ҚНжЕ мен ҚР ЕЖ EN салыстырып, екі нормативтердің айырмашылықтары мен ұқсастықтарын анықтау мақсатында есептеулер жүргізілді.

Салыстыру үшін мысал ретінде Алматы қаласында орналасқан төрт қабатты екі аралықты, аралық ұзындығы L=6 м, бойлық бағыттағы ұстындар адымы B=6м (ғимарат ұзындығы 9В) қаңқалы өндірістік ғимаратты есепптелді. Қабаттар биіктігі $h_к$ = 4,8м. Ұстын қатандығы $(EI)_к$ = 60 012 кНм^2, ригель қатандығы $(EI)_р$=199 000 кНм^2, орта ярустардың салмағы Q=3000 кН, жоғарғы ярустың салмағы Q=1600 кН ғимараттың қабырға қалыңдығы – 31 см, құрылыс алаңшасының топырақ жағдайларының түрі - III алынды (1-суретке қара).



1 сурет - Ғимараттың жоспары

Рамалық жүйенің тербелісінің горизонтальды кезеңі төменгі формуламен анықталады:

$$T_i=\frac{4\cdot H}{2\cdot i-1}\sqrt{\frac{m}{k\cdot l}}$$

мұндағы: і- тербеліс саны, і=1,2,3...

$m=\frac{Q}{g}$ - типтік бір ярустың массасы $m=\frac{3000}{9,81}$=306,12 кНс^2/м

Q – орта ярустардың салмағы l =4,8м– этаж биіктігі

H – ғимараттың есептік биіктігі

$H=H_0 \cdot n/(n\text{-}0{,}5)=19.2 \cdot 4/(4\text{-}0{,}5)=21.942$ м

n – қабат саны.

i-ші форма бойынша өз тербелістерінде ғимараттың жылжуын анықтау

$U_i(z_j)=\sin((2 \cdot i\ \text{-}1) \cdot \pi \xi_j/2)$

мұндағы $\xi_j=\frac{y_i}{H_0}$ ··- j нүктенің өлшемсіз координатасы

η_{ik} - i бағыты бойынша ғимараттың өз тербелістерінде өзгеру пішініне, жүктеменің орналасу жеріне және сейсмикалық ықпалдың бағытына байланысты коэффициент

(k - қабаттың нөмірі)

$\eta_{ik}=U_i(z_k)=\frac{\sum_{i=1}^{n} Q_j U_i(z_j)}{\sum_{i=1}^{n} Q_j (U_i z_j)^2}$

Осы формулалар бойынша анықталған мәндерді төмендегі кестеге еңгіземіз (1-кестеге қара)

1- кесете - Есептік сейсмикалық жүктемелерді анықтауға арналған мәліметтер

Форма	Қабат, k	Q_j,кН	$U_i(z_j)$	$(U_i z_j)^2$	$Q_j U_i(z_j)$	$Q_j(U_i z_j)^2$	η_{ik}
бірінші	4	1600	1	1	1600	1600	1,25
	3	3000	0,923	0,851	2769	2553	1,15
	2	3000	0,707	0,499	2121	1497	0,883
	1	3000	0,382	0,145	1146	435	0,479
	$\sum = 7636$ $\sum = 6085$						
екінші	4	1600	-1	1	-1600	1600	-0,35
	3	3000	-0,382	0,145	-1146	435	-0,13
	2	3000	0,707	0,499	2121	1497	0,247
	1	3000	0,923	0,851	2769	2553	0,32
	$\sum = 2144$ $\sum = 6085$						
үшінші	4	1600	1	1	1600	1600	0,18
	3	3000	-0,382	0,145	-1146	435	-0,06
	2	3000	-0,707	0,499	-2121	1497	-0,127
	1	3000	0,923	0,851	2769	2553	0,166
	$\sum = 1102$ $\sum = 6085$						

Есептік сейсмикалық жүктемелерді спектрлік әдіспен анықтау
ҚР ЕЖ EN1998-1:2004/2012 бойынша есептеу

k нүктесіне қойылған оның өз тербелістерінің і-ші формасына арналған ғимараттарға түсетін горизонтальдық есептік сейсмикалық жүктемені F_{ik} анықтау.

$$F_{ik}= \gamma_{ih} \cdot S_d(T_i) \cdot m_{ik}$$

мұнда γ_{ih}=1- есептік көлденең сейсмикалық жүктемелерді анықтауда ғимараттар мен имараттардың жауапкершілігін ескеретін коэффициентті 5.2 кесте [1] бойынша алынады;

m_{ik} - тербелістердің i-ші формасына сәйкес келетін k нүктесіне жатқызылған тиімді модалды масса;

$S_d(T_i)$ - Ti кезеңінде үдеулердегі есептік реакциялар спектрінің мәні (4.15) – (4.17) [1]:

T_1=2,85≥ T_c=0,96 болғандықтан $S_d(T_1)=a_g \cdot \frac{2.5}{q}[\frac{T_c}{T}]$ =1,1096·$\frac{2.5}{4}[\frac{0,96}{2,85}]$=0,2336

ол $\beta \cdot a_g$=0,2·1,1096=0,22192 кем емес

0≤ T_2=0,95≤ T_c=0,96 болғандықтан $S_d(T_2)= a_g \cdot \frac{2.5}{q}$ =1,1096·$\frac{2.5}{4}$=0,6935

0≤ T_3=0,57≤ T_c=0,96 болғандықтан $S_d(T_3)= a_g \cdot \frac{2.5}{q}$ =1,1096·$\frac{2.5}{4}$=0,6935

мұнда T_i кезеңіндері 2-ші есепте анықталған;

T_c=0,96 топырақ жағдайы III бойынша 4.2-кестенің [1] деректеріне сәйкес қабылданатын спектрлік үдеулер графигінің тұрақты ауданындағы кезеңнің ең үлкен мәні;

q=3,3 – ғимарат қылығының коэффициенті ғимараттар үшін –5.1-кестен [2] бойынша анықтаймыз.

m_{ik} - тербелістердің *i*-ші формасына сәйкес келетін *k* нүктесіне жатқызылған тиімді модалды массалары**:** $m_{ik}=m_k \cdot \eta_{ik}$:

ҚР ҚНжЕ 2.03-30-2006 «Сейсмикалық аудандардағы құрылыс» бойынша есептеу.

k нүктесіне қоса тіркелген және ғимараттың өздік тербелістің і-ші нысанына сәйкес келетін,таңдалған бағыттағы S_{ik} есеп айырылысулы сейсмикалық жүктеме төмендегі келтірілген (5.1) формуламен анықталады [3]:

$$S_{ik} = k_1 k_2 k_3 S_{0ik}$$

мұндағы S_{0ik}- ғиамраттың өздік тербелістің і-ші нысаны үшін сейсмикалық жүктеме,ол келесі формула бойынша негіздің және құрылыстардың(конструкциялардың) серпілмелі деформациялауының жорамалында (5.1) формуламен [3] анықталынады:

$$S_{0ik} = Q_k A \beta_i k_0 k_\Psi \eta_{ik}$$

k_1 – ғимараттың жауапкершілігін ескеретін коэффициент, кесте 5.2 [3]

k_2 – 5.11 бап [3] сәйкес қабылданатын,ғимараттың сындарлы(конструктивті) шешімдерін ескеретін коэффициент;

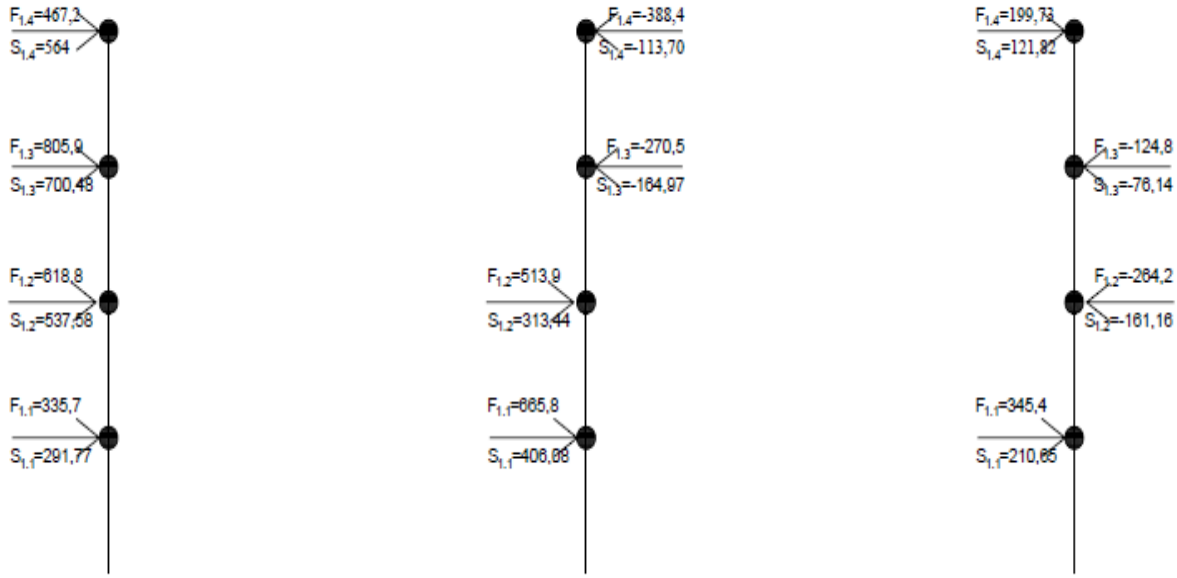
k_3 – төмендегі формула бойынша анықталынатын, ғимараттың биіктігін ескеретін коэффициент:

k_3=1,0+0,06(*p*-5)

мұндағы *p* – ғимараттағы қабаттар саны.

Q_k – *k* нүктесіне жатқызылған,ғиамарттың салмағы(берілгені бойынша орта және жоғарғы ярустартар салмағы.

Екі нормативтік әдебиетттер бойынша шығарылған нәтижелерді 2-суреттен көруге болады.



2 сурет - Сейсмикалық жүктемелерді салыстыру

Қорытындылай келе, ескі және жаңа нормативпен есептелген мысалда, яғни сейсмикалық жүктемелердің мәндерінің айырмашылықтарын байқауға болады.Тербелістің әртүрлі формасында жаңа ҚР ЕЖ EN 1998-1:2004/2012 нормаларымен есептелген жүктеменің мәндерінің ескі ҚР ҚНжЕ 2.03-30-2006 қарағанда әлдеқайда өзгешелік, яғни 15-20%-ға өсіп, ал кейбір формаларында керісінше кеміп отырғанын байқауға болады. Сонымен қатар есептік жүктемелерді анықтауда екі түрлі формула қолданылғанын көруге болады.

Әдебиеттер:

1. ҚР НТҚ 08-01.1-2012 (ҚР ҚН EN 1998-1:2004/2012) Сейсмикаға төзімді ғимарттар мен құрылыстарды жобалау. Бөлім. Жалпы ережелер. Сейсмикалық әсерлер. Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігінің Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер ресурстарын басқару комитеті Астана, 2015.

2. ҚР ЕЖ EN 1998-1:2004/2012 Сейсмикаға төзімді конструкцияларды жобалау. Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігінің Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитеті Астана, 2016.

3. ҚР ҚНжЕ 2.03-30-2006 «Сейсмикалық аудандардағы құрылыс». Құрылыс және баспаналы-коммуналдық шаруашылығының жұмыстары бойынша Комитет. Қазақстан Республикасының индустрия мен сауда министрлігі. Алматы, 2006.

I.Shektibay, Zh.T.Nashiraliyev

Comparison of the calculation results for determining the calculated seismic loads according to the SNiP and EUROCODE

Annotation. The calculation of the determination of the calculated seismic loads acting on a multi-storey building by the spectral method is considered. The calculation was carried out according to two different standards. Three forms of oscillations are considered, and the calculation results are analyzed. In the first form of vibration according to the new standard, the value of the seismic load on the upper floor is lower compared to the old standard, while in the other forms, the excess of the seismic load on all floors is observed by 15-20%..

Keyword: seismic loads, calculated reaction spectrum, seismic zones, ground conditions, site seismicity.

И.Шектібай, Ж.Т.Наширалиев

Сравнение результатов расчета определения расчетных сейсмических нагрузок по СНиП и ЕВРОКОДУ

Аннотация. Рассмотрен расчет определения спектральным методом расчетных сейсмических нагрузок действующих на многоэтажное здание. Расчет проведен по двум различным нормативам. Рассмотрены три формы колебаний, произведен анализ результатов расчета. При первой форме колебаний по новому нормативу значение сейсмической нагрузки на верхнем этаже ниже по сравнению со старым нормативом, при остальных формах на всех этажах наюблюдается превышение сейсмической нагрузки на 15-20%.

Ключевые слова: сейсмические нагрузки, расчетный спектр реакций, сейсмические зоны, грунтовые условия, сейсмичность площадки.

.

ӘОЖ 666.965.2:691.33

А.Т. Есмұратов, М.Е.Тұрғанбай, 3 курс, 5В073000-ПСМИиК, 5В072500-ТДО
Ғылыми жетекші: Куатбаева Т.К., д.т.н., профессор
Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы
esmuratov00@bk.ru, marlenturganbaj293@gmail.com

ЗАМАНАУИ ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫН ҚОЛДАНЫП, ҒИМАРАТТАРДЫ ТЕРМОЖАҢҒЫРТУДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Аңдатпа. *Бұл мақалада заманауи құрылыс материалдарын қолданып, ғимараттарды терможаңғыртудағы инновациялық технологиялар қарастырылған. Яғни, құрылыстағы жаңа инновациялық технологиялар бүгінде ғимараттарды терможаңғыртуға мүмкіндік береді. Қазіргі таңда, құрылыс саласындағы инновациялық технологиялар, соның ішінде заманауи құрылыс материалдарымен терможаңғыртуға қалай септігін тигізе алады?*

Кілт сөздер: *терможаңғырту, инновациялық технология, BIM моделі, PIR жылу оқшаулау тақтасы, пеноплекс жылу оқшаулағышы және пластифоил гидрооқшаулағышы.*

Терможаңғырту (термомодернизация) дегеніміз не?

Терможаңғырту немесе жылу жаңарту – бұл ғимараттың энергия және жылу тиімділігін арттыратын шаралар жиынтығы: яғни, энергияны және жылуды инженерлік жүйеде жаңғырту және оқшаулау болып табылады.

Құрылыс саласындағы терможаңғырту инновациялық технологиялар бойынша құрылыс материалдары, яғни, ғимараттың немесе жер үйдің еденінен бастап, шатырына дейінгі ең тиімді инновациялық технологиялармен қарастырылған құрылыс материалдарымен қамтылған.

Ең бірінші жылы еденге тоқталатын болсақ. Жылы еденнің бірнеше түрлері бар. Олар: сумен жылыту, кабельді және электрлі жылыту. Ең тиімдісі "электрлі жылы еден". Себебі басқаруға ыңғайлы (суық, жылы). Электрлі жылы еден жүйесінің артықшылықтары:

1. Жылу басқа жылыту жүйелерінен айырмашылығы үлкен және біркелкі қыздырылады және бетке тегіс беріледі. Бұл жылы ауаның қабырға бойымен жоғары көтерілуіне , яғни, біркелкі жылытуға мүмкіндік береді;
2. Жоғары жылу беретін беттің арқасында, жылу беру жоғарылайды және жоғары температура қажеттілігі азаяды. Бұл дегеніміз, суды аз жылытуды немесе электр қуатын үнемдейді;
3. Электрлі жылы еден кез келген ғимаратта, жер үйде немесе еден жабынын ауыстыру кезінде тұрғын пәтерде де орнатуға мүмкіндік береді;
4. Электрлі жылы еден пәтерде қосымша орын алмайды, қабырғаларды үлкен батареялардан босатады;
5. Электрлі жылы еден жайлылық қалыптастырады;
6. Электрлі жылы еден жүйесінің температурасы, уақыты мен жұмыс режимінің параметрлерін реттеу мүмкіндіктері орталық жылытудан айырмашылығы ауа-райының өзгеруіне тез әсер етеді (салқындату, жылыну).

Сур.1 - Электрлі жылы еден

Екіншіден, қабырға жылу оқшаулағыштары кірпіштерден бөлек PIR технониколжылу оқшаулағыш тақталары. PIR технониколжылу оқшаулағыш тақталары - пенополизоцианурат негізінде жаңа буынның жылу оқшаулағыш материалы. PIR тақталарының ерекшелігі оның құрылымында, яғни, екі жағынан арнайы фольгамен қапталған. Ұяшықтардың жабық құрылымы мен фольга төсемінің арқасында PIR тақталары мүлдем су өткізбейді, отқа жоғары қарсылыққа ие, бірнеше физикалық күштерге төзімді, сонымен қатар жылу өткізгіштік қасиеті мен көрсеткіші жоғары коэффициентке ие. Тағы бір ерекшелігі PIR тақталары өзінің қасиеттері мен сипаттамаларын 40-50 жылдан астам уақыт бойы сақтайды.

PIR технониколжылу оқшаулау тақталарын қолданудың артықшылығы тығыздықты төмендетуде, сонымен қатар жылу оқшаулағыш қабаттың қалыңдығын азайтуға мүмкіндік беруінде.

Энергия тиімділігі мен ұзақ өмір сүру кепілдігі:

1. PIR плиталары бүкіл қызмет ету мерзімінде геометриялық өлшемдерін сақтайды-статикалық және динамикалық жүктемелердің әсерінен тайып кетпейді және шөгуге жол бермейді;

2. PIR жылу оқшаулағыш тақталары жабық жасушалық құрылымына байланысты іс жүзінде нөлдік су сіңірілуіне ие: бұл тақталарда 95% жабық тесігі бар, өте қатаң бекітілген жасуша құрылымы бар.

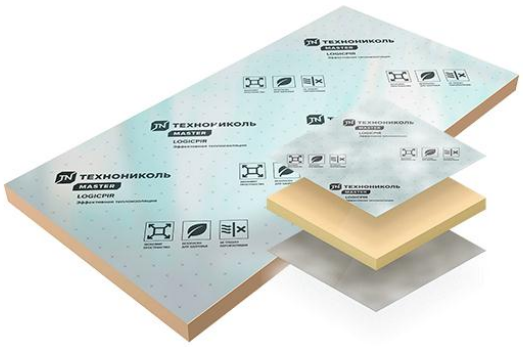
Қатты және берік негіз әсерінен:

1. 120 кПа-дан жоғары қысу күші;

2. 30 циклден кейін жүктеме беріктігін 0,5-тен артық жоғалтпайды, %;

3. Пайдалану кезінде бекіткіштермен гидрооқшаулағыштың зақымдану қауіпінің болмауы.

PIR тақталарының төмен жанғыштығы кез-келген аймақтың профильді болат төсенішіне шатырды қосымша өрттен қорғаусыз орнатуға мүмкіндік береді және өртке қарсы бөлгіштерді қажет етпейді. PIR жанбайтын материал, сонымен қатар жүйенің басқа бөліктерін оттан қорғайды. Жоғары жылу сақтау қабілетінің арқасында жылу оқшаулаудың минималды қалыңдығы 0,021 Вт / м·К құрайды. Ғимараттың қызмет ету мерзімінің кез келген мезгілде PIR жылу оқшаулауы өз қызметтерін орындайды.



Сур.2 - PIR жылу оқшаулау тақтасы

Үшінші, BIM моделі дегеніміз не?

Қазіргі таңдағы 3D өлшемді нақты нысандардың бірі - BIM құрылыс моделі. Бұл құрылыс моделімен жобаның процесімен сұрыптауға, өңдеуге және өзгертуге мүмкіндік аламыз. Сондай-ақ, тәсілдің ерекшелігі - модель параметрлерінің кез-келген сызбаларды түрлендіріп, визуализациялап, спецификациялар және күнтізбелік кестені қоса, басқа байланысты параметрлерді автоматты түрде өзгертеді. Осы модельде қарастырылатын бұйымдардың бірі пеноплекс және пластифоил. Оларды үйдің немесе ғимараттардың іргетасты, негізді, еденді, қабырғалар мен шатырда – ішкі, сыртқы және төбе бөліктеріне жылу оқшаулау үшін өте қолайлы материал.

BIM жобаларын жүзеге асыруда PENOPLEX және PLASTFOIL артықшылықтары:

Қазақстан мен шетелде әртүрлі құрылыс нысандарында пеноплекс жылу оқшаулағышы және пластифоил гидрооқшаулағышы кең қолданылады. Заманауи конструкцияларда пеноплэкс және платифоил жаңа буындағы сапалы материалдарды практикалық қолдану сенімді энергия, тиімді ғимараттар салуға мүмкіндік береді. Пеноплекс жылу оқшаулағышы жылу өткізгіштіктің төмен коэффициентіне ие, судың нөлдік сіңуі, жоғары беріктігі, экологиялық таза. Пластифоил гидрооқшаулағышы келесі техникалық сипаттамаларға ие: өрт қауіпсіздігі, жыртылу беріктігі, УК-сәулеленуге төзімділік, аязға төзімділік, жеңіл салмақ, биожетімділігі, ұзақ мерзімділік және т.б.

Жылжымайтын мүлік объектілерін салу мен қайта жаңартуда пеноплэкс және пластифоил заманауи материалдарын пайдалану оларды қоршаған ортаның жағымсыз факторларынан сенімді қорғауға көмектеседі, сондай-ақ энергия тиімді технологияларды енгізуге мүмкіндік береді.

Қорытындылай келе, терможаңғыртудағы инновациялық технологияларды қолдана отырып пайдаланған құрылыс материалдарымен бірегей ғимараттар тұрғызуда. Тек PIR жылу оқшаулау тақтасы, BIM моделіндегі құрылыс материалдары немесе жылы едендер ғана емес заманға сай дамыған жылу оқшаулауға арналған немесе басқа да мақсатта болсын, арнайы талаптарға сай қолжетімді конструкциялар өте көп. Сондықтан, болашаққа деген көзқарас өте жоғары.

Пайдаланған әдебиеттер:

1. «Технико-экономическая оценка термомодернизации жилых зданий» В.А .Езерский.

2. «Теплоизолияция здания и сооружений. Материалы и технологии» Зарубина Л.П. 2012г.

3. http://www.psdom.ru/catalog/top-20-innovacionnyh-stroitelnyh-tehnologiy

А. Т. Есмуратов, М. Е. Турганбай, Куатбаева Т.К.
Научный руководитель: д.т.н., профессор
Инновационные технологии в термомодернизации зданий с использованием современных строительных материалов

Аннотация. В данной статье рассмотрены инновационные технологии в термомодернизации зданий с использованием современных строительных материалов. То есть новые инновационные технологии в строительстве позволяют сегодня термомодернизировать здания. Как сегодня инновационные технологии в строительной отрасли могут способствовать термомодернизации, в том числе современными строительными материалами?

Ключевые слова: термомодернизация, инновационная технология, модель BIM, теплоизоляционная плита PIR, теплоизоляция пеноплекс и гидроизоляция пластифоил.

A. T. Yesmuratov, M. E. Turganbay, T. K. Kuatbaeva
Innovative technologies in the thermal modernization of buildings using modern building materials

Annotation. This article discusses innovative technologies in the thermal modernization of buildings using modern building materials. That is, new innovative technologies in construction allow us to thermomodernize buildings today. How can innovative technologies in the construction industry contribute to thermal modernization, including modern construction materials?

Keywords: thermomodernization, innovative technology, BIM model, PIR thermal insulation board, penoplex thermal insulation and plastifoil waterproofing.

ЖОК 691.34:539.302

Н. Онгаров, А. Ордабай, К. Ақмалайұлы
Ғылыми жетекші – К. Ақмалайұлы, «ҚжәнеҚМ» кафедрасының профессоры, техника ғылымдарының докторы, профессор
Сәтбаев Университет, Қазақстан, Алматы қ.
ongarov.n.2000@gmail.com

ЦЕМЕНТ-ЖАҢҚА ҚАЛДЫҚТАРЫН ПАЙДАЛАНУ

Түйендеме. *Цемент қосалары бар жаңқа тақталары қалдықтарын пайдалану мүмкіндігі талданады және соның негізінде композициялық құрылыс материалдарын өндіру. Осы қалдықтарды барынша кәдеге жарату мақсатында оңтайлы қоспа компоненттерінің құрамын таңдау. Цемент композициялық материалдарының физика-механикалық сипаттамалары тәжірибелі түрде зерттелді. Цементі бар жаңқа қалдықтарын қолдану, қоспалардың түрі мен санына байланысты тығыздығын, қысылу және иілу беріктігін химиялық және талшықты қоспалар арқылы арттыру жолдары. Сығылу беріктігі мен тығыздығына байланысты қоспаға енгізілген суперпластификатордың мөлшері анықтау. Қоспа мөлшерін есептеу жалпы массаның мөлшеріне байланысты екендігі анықталды. Ағаш пен цементтің құрамына қоспаларды енгізген кезде экологиялық таза өнім алуға болатындығы дәлелденді физикалық және механикалық қасиеттері бойынша дәстүрлі бетоннан кем емес материал алынады.*

Түйінді сөздер*: ағаш-цемент композиттері; үйлесімділік; себеп; әсер ету факторлары; жетілдіру әдістері.*

Қазіргі уақытта технологиялық процестердегі өнеркәсіптің әртүрлі салаларының кәсіпорындарында қалдықтардың көп мөлшері пайда болады. Бұл қалдықтар қатты, сұйық немесе газ тәрізді күйде болуы мүмкін. Қатты өнеркәсіптік қалдықтар шығарылады және арнайы жабдықталған полигондарда сақталады. Сұйық алдын ала тазалаудан кейін қалдықтар тасталады ағынды суларға, ал газдар мен аэрозоль түріндегі қалдықтар атмосфераға. Өнеркәсіптік шығарындылардан су мен ауаны тазарту үшін көптеген әдістер бар,мысалы, химиялық тұндыру әдістері, Газ сіңіру әдістері және т. б. қатты өнеркәсіптік қалдықтар қайта өңдеудің басқа әдістерін талап етеді [1, 2].

Қазақстанда цемент қоспасы бар тақталарын өндіретін бірнеше кәсіпорын бар. Бұл кәсіпорындардың өндіріс көлемі жылына 20 мың/м^3 құрайды. Ұсақ қалдықтардың үлесі (бөлшектердің орташа мөлшері (0,03 мм) үлкендерге қарағанда 10 есе аз (бөлшектердің орташа мөлшері 0,32 мм). Ал цементі бар ағаш тақталарын өндіруге арналған қоспада шамамен портландцемент – 60 %, ағаш жаңқалары – 29 % және су – 8,0 % және гидратациялық қоспалар – 3,0 % шамасында болады. Қалдықтарды көлемі бойынша оларды ұсақ дисперсияға жатқызуға болады – бөлшектердің орташа мөлшері – 0,22-0,33 мм.

Тақталар өндірісінің қалдықтарын толтырғыш ретінде жаңа цемент композициялық құрылыс материалдарын өндіруде қолдану мүмкіндігі артып келеді [3]. Қауіптілік дәрежесі бойынша ағаштан жасалған плиталар IV класқа жатады, яғни, төменгі қауіпті заттар. Бұл қауіпті емес материалдарды өндіруге мүмкіндік береді және қоршаған ортаға зиян келтірмейді [4].

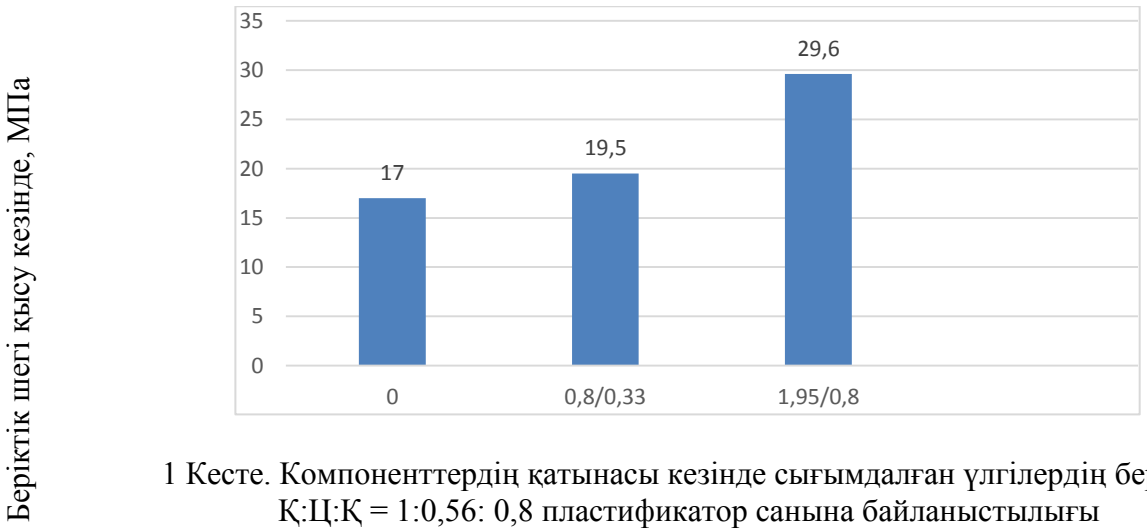
Кәдеге жаратылатын қалдықтардың ең көп мөлшерін қолдана отырып, композициялық материалдардың негізгі қасиеттері анықталды. Яғни, әртүрлі құрамдағы құрамдас бөліктердің құрамына байланысты цемент композициялық материал үлгілерін сығу кезіндегі беріктіліктері, мынандай қатынастары бойынша: цемент:құм:қалдық (0,33:0,33:0,33 және 0,30:0,70:0,0).

Тәжірибе нәтижесінде құмды цемент-жаңқа қалдықтарымен толық алмастыру ең аз нәтиже беретіні анықталды, ал 50 % құмды қалдықтарымен ауыстырған кезде сығылу беріктігінің төмендеуі 35 % құрады.

Барынша кәдеге жарату мүмкіндігіне қарай қоспаның оңтайлы құрамы таңдалды (цемент: құм: қалдық (0,25:0,40:0,35). Өйткені қоспаның таңдалған құрамындағы байланыстырғыштың агрегатқа қатынасы, олардың бөлшектері мөлшерінің таралуын ескере отырып, керек құрайды жасайды, байланыс түзілуі болжанады композициялық материал құрылымы [5]. Материалдың беріктігін жоғалтуды өтеу үшін, оның қасиеттерін жақсарту үшін цемент материалының құрылымын өзгертетін қоспаларды енгізу қажет. Осы мақсатта қоспалардың композициялық құрылыс материалдарының қасиеттеріне әсерін білу үшін тәжірибелік зерттеу жүргізілді [6].

Қоспалар ретінде суперпластификатор С-3 және полипропилен микрофибрасы таңдалды. Цемент қоспасында агрегат бөлшектерінің болуы, үлкен нақты бет су қажеттілігінің едәуір өсуіне және су сіңірудің жоғарылауына әкеліп соқтырады. Қоспа ретінде суперпластификатор С-3 таңдау қоспаның берілген қозғалғыштығын сақтай отырып, судың қажеттілігін азайту мүмкіндігін туғызады. Микрофибра бетон ерітіндісін, шегендеу үшін қолданылады. Бұл жұмыста байланыстырғыш материал ретінде сеуіп салғандағы тығыздығы 1350 кг/м^3 болатын маркасы М400 портландцемент қолданылды. Ал майда толықтырғыш ретінде ірілік модулі 2,1 және сеуіп салғандағыі тығыздығы 1550 кг/м^3 кварц құмы қолданылды, сонымен қатар, сеуіп салғандағы тығыздығы 650 кг/м^3 болатын қалдықтың дисперсті ұнтағы пайдаланды.

Сонымен қатар, шығыны 0,40 және 1,0 % болатын полипропилен микрофибрасы қосылды, яғни цементтің салмағынан құрғақ күйінде алғанда [7]. Полипропилен микрофибрасының шығыны 1 м^3 үшін 1 кг құрады Судың мөлшері қоспалардың қозғалғыштығының бірдей көрсеткіштерін алу үшін алынды. Судың цементке қатынасы (С/Ц) 0,40–0,6 шамасында болды. 3 тәуліктен кейін үлгілер қалыптардан босатылды, одан әрі қатаю қалыпты жағдайда 28 тәулік ұсталды.

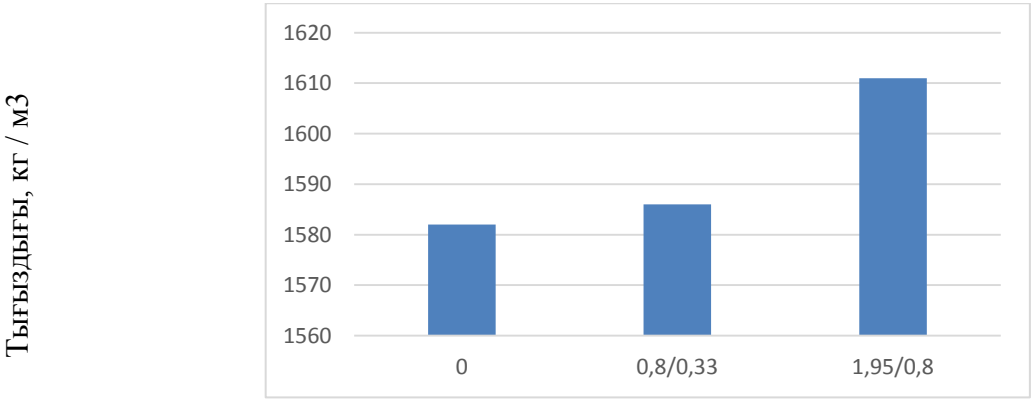


1 Кесте. Компоненттердің қатынасы кезінде сығымдалған үлгілердің беріктігінің Қ:Ц:Қ = 1:0,56: 0,8 пластификатор санына байланыстылығы

Сығымдау кезіндегі композициялық материалдың беріктігі (1 сур.) суперпластификаторды қосу кезінде цемент массаның 0,8 %-ы, ал беріктілігі 16,0 МПа-ға дейін ұлғайды, яғни, бұл 11,5 % - ды құрады; қоспа мөлшері массаның 2,0 %-ға дейін ұлғайған кезде (құрғақ зат массасының 0,8%) беріктігі 24,0 МПа-ға дейін өсті. Қоспасы бар цементті композициялық материалдың беріктігі қалдықтарсыз материалмен салыстырғанда 7,8 %-ға жоғары, бұл цементі бар ағаш қалдықтарын кәдеге жаратудың ұсынылған әдісінің тиімділігі туралы айтуға мүмкіндік береді.

Пластификатордың мөлшерін жоғарылату кезінде цементтің композициялық материалының беріктігінің артуы цементі бар ағаш қалдықтар, цемент байланыстырғыш болып табылатын ұсақ бөлшектеріне жатқызуға болады. Бұл жағдайда суды азайту әсеріне қол жеткізу үшін жұмсартқыш қоспалардың мөлшерін көбейту мақсатында жүргізіледі [8].

Қоспа құрғақ зат массасының 0,33 % мөлшерінде қосылады, тығыздықтың шамалы өсуі байқалады (1 сур.), ал құрғақ зат массасының 0,8 % мөлшерінде қоспаны енгізу кезінде тығыздықтың едәуір ұлғаюы байқалады. Маңызы бартығыздық айтарлықтай өзгермейді және 1580-1610 кг/м^3 шегінде болады№



Сур. 3. Пластификатор санына байланысты Қ:Ц:Қ=1:0,56:0,8 компоненттерінің қатынасы кезінде үлгілердің тығыздығы

Иілу кезіндегі үлгілердің беріктігіне тәуелділік қысу беріктігіне ұқсас. Мысалы, қоспаларды қолданбай ЦСП қалдықтарымен үлгіні ию кезіндегі беріктік 3,05 МПа құрады; цемент массасының 0,8% мөлшерінде пластификаторды енгізген кезде беріктік 3,28 МПа, ал пластификатордың мөлшері құрғақ зат массасының (ЦСП цементі мен қалдықтары) 0,8%

болған кезде – 4,44 МПа құрады.Микрофибра қосылған үлгілер үшін басқа үлгілермен салыстырғанда физика-механикалық сипаттамалардың нашарлауы анықталды. Сығымдау кезіндегі беріктік 14,1 МПа, тығыздығы-1498 кг / м3,иілу кезіндегі беріктік – 2,34 МПа құрады. Шамасы, бұл полипропилен микрофибрасының шамадан тыс мөлшерімен байланысты, сондықтан материалдың оңтайлы физика-механикалық қасиеттері жоғалды.Осылайша, зерттеулер пластификатордың ЦСП қалдықтарын қолдана отырып, цемент композициялық материал үлгілерінің физика-механикалық қасиеттеріне оң әсерін дәлелдеді: енгізу кезінде пластиктендіргіш қоспа сығымдау беріктігі 69% – ға, иілу беріктігі қоспасыз үлгілермен салыстырғанда 45% - ға артты.Сондай-ақ, эксперимент нәтижелері енгізілген пластификатордың дозасы құрғақ затқа есептелуі керек екенін көрсетті (бұл жағдайда цемент пен ЦСП қалдықтарының қосындысы бойынша), өйткені бұл мүмкіндік береді жоғары беріктігі бар үлгілерді алыңыз.

ЦСП қалдықтары қосылған цемент композициялық құрылыс материалдарының физикалық және механикалық сипаттамалары туралы алынған мәліметтер жобаланған материал тек экологиялық таза ғана емес,сонымен қатар модификацияланған қоспаларды қолданғанда дәстүрлі бетонның орнына айналуы мүмкін екенін көрсетеді.

Әдебиеттер тізімі

1. Дворкин л.и. Өнеркәсіп қалдықтарынан Құрылыс материалдары. Ростов н / ж: Феникс, 2007.368 б.

2. Наназашвили И. х., Наназашвили В. И. құрылыстағы ресурстарды үнемдеу. М.: АСВ, 2012. 488 Б.

3. Горностаева Е. Ю., Ласман И. А., Е. А. Федоренко,Камоза е. в. макро -, микро-және модификацияланған құрылымы бар ағаш - цемент композициялары// құрылыс материалдары. 2015.№ 11. С. 13-17.

4. Цховребов Э. С., Величко Е. г. құрылыс материалдарының айналымы процесінде қоршаған ортаны және адам денсаулығын қорғау мәселелері / / құрылыс материалдар. 2014. № 5. С. 99-103.

5. Белов В. В., Үлгілерді И. В., Куляев П. В. Методология цементтің оңтайлы құрылымын жобалау бетон / / құрылыс материалдары. 2013. № 3.С. 17-21.

6. Орешкин Д. В. Горностаева Е. Ю., Капцов П. В., Хаев Т. Э. физика-техникалық көрсеткіштері жақсартылған ағаш-цемент композициялары //ВолгГАСУ Хабаршысы. 2015. № 40. С. 174-182.

7. Дмитриев А. А. "Кратасол" бетонына қоспалар"Пигмент" ААҚ-кез-келген мәселелерді шешуге арналған ассортимент // Бетон технологиясы. 2012. № 9–10.С. 12-14.

8. Калашников В. И. Мороз М. Н., Тарақандардың О. В.,Калашников Д. В., Суздалцев О. в. суперпластификаторлардың әрекет ету механизмі туралы жаңа идеялар,цементпен немесе минералды жыныстармен бірге тартылған / / Құрылыс материалдары. 2014. № 9.

Н. Онгаров, К. Ақмалайұлы

Использование отходов с цементной стружки

Резюме. Проанализирована возможность использования отходов ДСП с добавками цемента и проанализировано производство композиционных строительных материалов на их основе. Подбор оптимального состава компонентов смеси с целью максимальной утилизации этих отходов. Физико-механические характеристики цементных композиционных материалов исследованы экспериментально. Способы использования цементной стружки, увеличения плотности, прочности на сжатие и изгиб с помощью химических и волокнистых добавок в зависимости от типа и количества добавок. Определение количества добавляемого в смесь суперпластификатора в зависимости от прочности на сжатие и плотности. Было обнаружено, что расчет количества примеси зависит от количества общей массы. При добавлении добавок к древесине и цементу доказано, что можно получать экологически чистые продукты, получаются материалы с физико-механическими свойствами не хуже традиционного бетона.

Ключевые слова: древесно-цементные композиты; совместимость; причина; факторы воздействия; методы улучшения.

N. Ongarov, K. Akmalayuly
Use of waste from cement shaving

Summary. The possibility of using chipboard waste with cement additives is analyzed and the production of composite building materials based on them is analyzed. Selection of the optimal composition of the components of the mixture in order to maximize the utilization of this waste. Physicomechanical characteristics of cement composite materials have been studied experimentally. Methods for using cement chips, increasing density, compressive and flexural strength using chemical and fiber additives, depending on the type and amount of additives. Determination of the amount of superplasticizer added to the mixture depending on the compressive strength and density. It was found that the calculation of the amount of impurity depends on the amount of the total mass. When additives are added to wood and cement, it has been proven that it is possible to obtain environmentally friendly products, materials with physical and mechanical properties are obtained that are no worse than traditional concrete.

Key words: wood-cement composites; compatibility; cause; influencing factors; improvement methods.

УДК 691.55/56:637

С. Оримбасар, К. Ақмалайұлы
Научный руководитель – К. Ақмалайұлы, профессор кафедры «СиСМ» доктор технических наук, профессор
Сәтбаев Университет, Қазақстан, г. Алматы.
sultan_2699@mail.ru

САМОУПЛОТНЯЮЩИЙ БЕТОН С ПОЛИКАРБОКСИЛАТАМИ

Резюме. *Представлен анализ различных исследований в области самоуплотняющихся бетонных смесей. Результаты с введения в составе самоуплотняющегося бетона минеральных наполнителях, как золы-уноса и микрокремнезема. Рассмотрено воздействие суперпластификаторов на бетонный раствор, в различных основах. Обусловлено, что важнейшее совокупность продуктивных действие суперпластификаторов, а также наполнителей, в виде отходов техногенного происхождения. Они дает потенциал целенаправленно стабилизировать реологическими свойствами бетонных смесей. Показано наиболее результативное использование самоуплотняющегося бетона в постройке зданий и сооружений. Цели предстоящего исследования, содержащиеся в получении подходящего состава самоуплотняющегося бетона с нормируемыми свойствами качества с внедрением органоминерального модификатора также наполнителя в базе техногенных отходов индустрии.*

Ключевые слова: *самоуплотняющийся бетон, суперпластификаторы, сфера использования, техногенные отходы, минеральные добавки.*

Самоуплотняющийся бетон – это сверхтехнологичный материал, который может самоуплотняться под воздействием своего веса, абсолютно заполняя объем, в том числе и в конструкциях трудоемких форм. Рецептура самоуплотняющегося бетона определена необходимостью использования эффективных пластифицирующих добавок новейшего поколения, но в частности ведь требует применения минеральных микронаполнителей, оптимизированных согласно дисперсности, гранулометрическому и минеральному составам.

В отличие от рядовых бетонных смесей самоуплотняющиеся бетонные смеси имеют возможностью легко протекать через густое армирование, а также наполнять формы сложной конфигурации под своим весом. Отличительные черты состава самоуплотняющихся бетонов обусловливают вероятность проявления также ряда недостатков: высокие усадка, ползучесть, низкий модуль упругости, риск термического трещинообразования в массивных конструкциях, уменьшение морозостойкости. Во взаимосвязи данными исследование составов полифункциональных модификаторов в базе отходов промышленности – агрегированного микрокремнезема с шламонакопителей заводов ферросплавов, доменного гранулированного шлака, золошлаковой смеси ТЭС, гарантирует приобретение бетонных смесей также бетонов с нормируемыми признаками свойства и низкой себестоимостью [1].

На сегодняшний день в Казахстане самоуплотняющие бетон малоприменим из-за сложностей в формирования производства подобного бетона также целого отсутствия нормативной основы. Тем не менее, множественные исследования в этой сфере содействуют популяризации самоуплотняющегося бетона в Казахстане, а также странах СНГ [2].

В настоящие годы были сформированы и внедрены в практику эфективные суперпластифицирующие добавки новейшего поколения в базе полиакрилата и поликарбоксилата с целью усовершенствования текучести бетонной консистенции. Результаты использования добавок в базе поликарбоксилата при изготовлении самоуплотняющегося бетона рассмотрены в трудах [3]. В данных работах описаны качества поликарбоксилатов, и их влияние в бетонную смесь, плюсы и недостатки применения добавок, а таким образом также возможности использования в строительстве зданий и сооружений. Основных задач самоуплотняющего бетона нашего времени, так именуемая несовместимость между добавками в базе поликарбоксилатов и разными типами цементов. Не вовсе точно отображает сущность проблемы, так как речь идет не о физической либо несовместимости поликарбоксилатов с цементами, но об весьма сформулированной связи производительности использования поликарбоксилатных добавок с химико-минералогическими составами цементов. Большой пластицирующий действие никак не может быть, достигнут при значительном содержании свободных щелочей в составе портландцемента по причине этого, что поликарбоксилаты никак не могут адсорбироваться в поверхности гидратированных зерен [4].

В исследованиях установлено, что отмечается оптимальная адсорбирование поликарбоксилата не только зернами цемента, однако и зернами минерального наполнителя. В свою очередь, что поликарбоксилатные добавки адсорбируются в поверхности зерен известняка несколько лучше, нежели в поверхности золы-уноса также доменного гранулированного шлака. По причине присутствия отрицательно заряженных многофункциональных сульфогрупп молекулы полиметиленнафталинсульфонатов также способны адсорбироваться в активных фокусах поверхности минеральных добавок, при этом с увеличением поверхностного заряда адсорбирование добавок возрастает [5]. Иными авторами доказана высокоэффективность внедрения в самоуплотняющий бетон подобных минеральных добавок, как термоактивированный каолин, микрокремнезем либо измельченный известняк совокупно с суперпластификатором. За счет их включения гарантируется наименьшая потеря подвижности бетонной смеси в течение первых двух часов уже после изготовления, чем в отсутствии минеральной добавки. Процесс структурообразования цементных дисперсий также развитие микроструктуры камня вяжущего активизируется модифицированием минеральных добавок путем изменения природы их поверхности (рис. 1) [6].

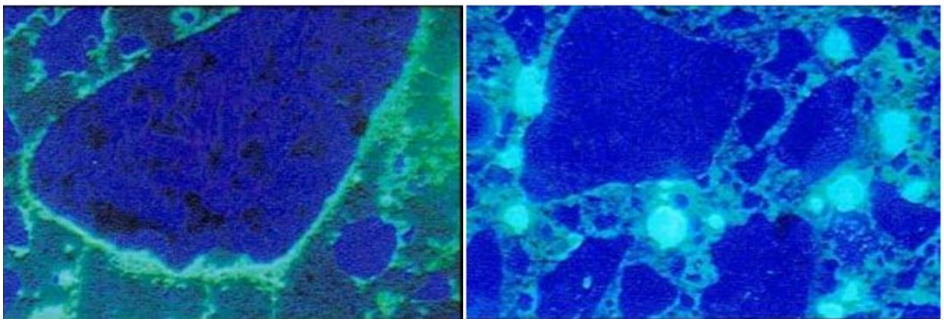


Рис. 1. Микроструктура: а – обычный вибрированный бетон; б - самоуплотняющийся бетон

Подобным способом, как заметно из изображенных рисунков, наилучшее комбинация пластифицирующих добавок-модификаторов, а при необходимости совмещение с ними иных

органических также минеральных материалов, дает возможность целенаправленно регулировать реологическими свойствами бетонных смесей, модифицировать структуру цементного камня в микроуровне так, для того чтобы придать свойства, обеспечивающие значительную эксплуатационную надежность бетонных конструкций [7].

Особенный заинтересованность предполагает исследование влияния совместного введения суперпластификатора также минеральной добавки, поскольку при этом может модифицироваться не только лишь пористость цементного камня, однако также соответствие среди продуктами гидратации, модуль упругости которых различен. Пластификатор на основе эфира поликарбоксилатов меняет относительную величину модуля упругости цементного камня в пределах 10%, в таком случае время, как при общем применении с минеральной добавкой достигается более значительное повышение величины относительного модуля упругости.

Более перспективными направлениями формирования области самоуплотняющихся бетонов будут исследования, связанные с исследованием возможности использования известково-содержащих наполнителей также золы-уноса. Такой аспект даст возможность не только создать наилучшую реологию бетонной смеси при обеспечении требуемых прочностных характеристик композита, однако предельно результативно применять техногенные остатки.

Представленные факты свидетельствуют в значимость проблемы также доказывают потребность формирования научно-аргументированных принципов создания также диагностики самоуплотняющихся бетонов, изучения их свойств также методов получения, выявления причин, оказывающих большое влияние в данные свойства в процессе эксплуатации под действием внешних нагрузок.

Литературы:

1. Егорова Е.В. Самоуплотняющиеся бетоны с полифункциональным модификатором на основе отходов промышленности: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05. – Макеевка: ДНАСА, 2016. – 161 с.

2. Самоуплотняющиеся бетоны нового поколения на основе местных сырьевых ресурсов / В.И. Калашников, О.В. Тараканов, Е.А. Белякова, Р.Н. Москвин // Региональная архитектура и строительство. – 2014. – № 2. – С. 47–53.

3. Вовк А.И. Добавки на основе отечественных поликарбоксилатов // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2012. – № 9. – С. 31–33.

4. Holmberg L., Hansson M., Engstrand J. Новые суперпластификаторы на основе поликарбоксилата [Электронный ресурс]: доклад на конф. BALTIMIX-2006. – URL: http://mvw.spsss.ru/confer/conferarchive/reports/doclad06/ (дата обращения: 07.10.2006).

5. Плугін А.А., Зайченка М.М. Електричні впливи на бетон (електрообробка та захист від електрокорозії бетонів, виробів і конструкцій із них): монографія. – Харків: Форт, 2013. – 300 с.

6. Merlin F. Adsorption and heterocoagulation of nonionic surfactants and latex 149 particles on cement hydrates // J. of Colloid and Interface Science. – 2005. – № 281. – P. 1–10.

7. Ahmed S.A.R. Review article on Self-Compacting Concrete / Civil Engineering Department, Faculty of Engineering Altahadi University, 2003. – P. 52.

С. Оримбасар, К. Ақмалайұлы

Поликарбоксилаты бар өздігінен нығыздалатын бетон

Түйіндеме. Өздігінен тығыздалатын бетон қоспалары саласындағы әр түрлі зерттеулердің талдауы келтірілген. Өздігінен нығыздалатын бетонға күл және кремнезем тәрізді минералды толтырғыштарды енгізу нәтижелері. Суперпластификаторлардың әр түрлі негізде бетон ерітіндісіне әсері қарастырылады. Суперпластикаторлардың, сондай-ақ толтырғыштардың өндірістік қалдықтар түріндегі өндірістік әрекетінің маңызды жиынтығы екендігі анықталды. Олар бетон қоспаларының реологиялық қасиеттерін мақсатты түрде тұрақтандыруға мүмкіндік береді. Ғимараттар мен құрылыстарды салуда өзін-өзі нығыздайтын бетонның тиімді қолданылуы көрсетілген. Алдағы зерттеудің мақсаты - өндірістік қалдықтардың негізіне органоминералды

модификатор мен толтырғышты енгізе отырып, стандартталған сапалық қасиеттері бар өздігінен тығыздалатын бетонның лайықты құрамын алу.

Түйінді сөздер: өзін-өзі нығыздайтын бетон, суперпластификаторлар, пайдалану саласы, өндірістік қалдықтар, минералды қоспалар.

S. Orimbasar, K. Akmalaiuly

Self-compacting concrete with polycarboxylates

Abstract. The analysis of various studies in the field of self-compacting concrete mixtures is presented. Results with the introduction of mineral fillers, such as fly ash and silica fume, in self-compacting concrete. The effect of superplasticizers on concrete mortar is considered, in various bases. It is determined that the most important set of productive action of superplasticizers, as well as fillers, in the form of industrial waste. They offer the potential to purposefully stabilize the rheological properties of concrete mixes. The most effective use of self-compacting concrete in the construction of buildings and structures is shown. The objectives of the upcoming research are to obtain a suitable composition of self-compacting concrete with normalized quality properties with the introduction of an organic-mineral modifier and filler in the base of industrial waste.

Key words: self-compacting concrete, superplasticizers, field of use, industrial waste, mineral additives.

ЖОК 691.34:539.422

Ұ. Рахманәліқызы, К. Ақмалайұлы

Ғылыми жетекші – К. Ақмалайұлы, «ҚжәнеҚМ» кафедрасының профессоры, техника ғылымдарының докторы, профессор

Сәтбаев Университет, Қазақстан, Алматы қ.

Ddoszanova55@gmail.com

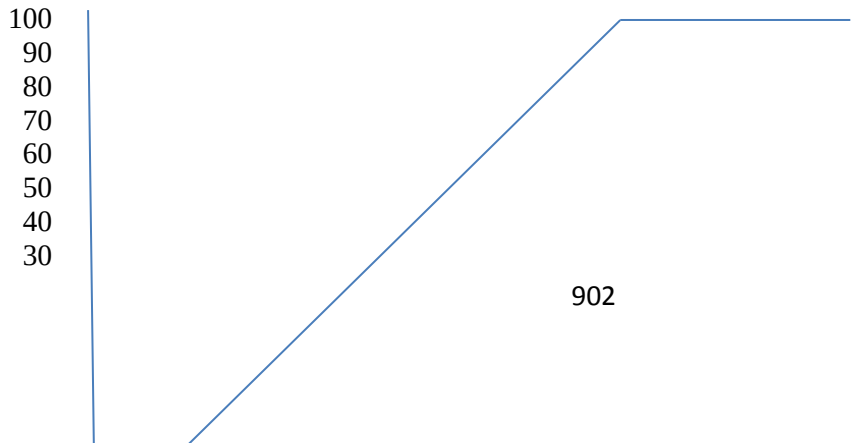
АВТОКЛАВТА ҚАТАЯТЫН ӘКТІ-СИЛИКАТ МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ ҚАТАЮЫНЫҢ ҚАЛЫПТАСУЫ

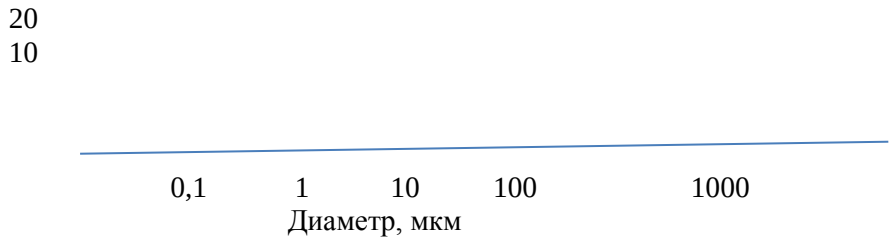
Түйіндеме. *Жыныстарының құрылымды құрайтын гидросиликаттарын синтездеу процестеріне әсерін және автоклавта қатаюынан алынған әкті-силикат материалының қасиеттерін қалыптастыруды зерттеу нәтижелері келтірілген. Силикат массасының тығыздалу ерекшеліктері сипаттау және жыныстарды енгізу қалыптау қасиеттерін жақсартады және пластикалық беріктігін арттырады. Бұларды қолдана отырып, қоспаның гидротермальды синтезі процесінде ксонотлит, аномальды болтоберморит, триклин сингониясының тоберморитті негізгі құрылым түзейтін фазалар болып табылатындығы анықталды. Мақалада алевропелиттердің синтез процестеріне оң рөлін растайтын нәтижелері келтірілген. Алевропелиттердің шикізат массасының тығыздалу дәрежесіне және гидротермальды режимдегі физика-химиялық әрекеттесу процестеріне әсері. Силикат тастың беріктігі мен суға төзімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Қышты қолдану үлесі мен сату көлемі әртүрлі аймақтық динамикамен және басқа қабырға материалдарының жоғары бәсекелестігімен байланысты.*

Кілт сөздер*: сиетез, гидросиликат, автоклав, алевропелит, силикат материалдары, әкті-кремний.*

Силикат қабырға материалдары өнімдердің бағасы бойынша ерекшеленеді, бұл жергілікті кремний шикізатының көздерінің қол жетімділігімен, өндірістің салыстырмалы түрде төмен материалдық және энергия сыйымдылығымен байланысты. Қазіргі кезде жұмыс істеп тұрған өндірістерді кең ауқымды жаңғырту және техникалық қайта жарақтандыру жүргізілуде. Сарапшылардың пікірінше, егер жаңа технологияларды енгізу қамтамасыз етілсе, барлық жерде сапа артып, шығарылатын өнімге қатаң бақылау қамтамасыз етілсе, онда силикат саласының даму болашағын болжауға болады. Ғимараттардың өмірлік циклін ұлғайтудың әлемдік тенденциялары эксплуатациялық-техникалық сипаттамалардың берілген жиынтығымен жоғары функционалды материалдар жасау міндетін белгіледі. Өндірістік деректерді талдау көрсеткендей, қатал климаттық жағдайда қолданылатын силикат материалдарының беріктігіне қатысты әр түрлі жағымды да, жағымсыз да позициялар бар.

Силикат кірпішін қолдануға қойылатын шектеулер негізінен оның жеткіліксіз беріктігіне байланысты, оны анықтау ылғалды жағдайда пайдалану кезіндегі беріктіктің өзгеруіне байланысты белгіленеді [1]. Бұлар авторлар жүргізген қабырға құрылымдары силикат кірпіштен жасалған нышандарды зерттеу беріктік сипаттамаларының өзгеру сипаты мен қалпының сақталуы материалды пайдалану шарттарымен анықталатынын көрсетті. Көрсеткіштердің ең үлкен өзгерістері талдау қойылған сыртқы қалаудың алдыңғы қатарының қабырғалары бойынша жүргізілді, яғни, судың әсеріне жүйелі түрде ұшырайтын бөлігінде, сонымен қатар ылғалдылығы 90 % және одан жоғары үй-жайларда. Кірпіштің бұзылуы негізінен алдыңғы беттерде, қабырғаларда және бұрыштарда байқалады, онда зақымдалған аймақтардың тереңдігі 25-35 мм жетеді. Кірпіштің тиімді қимасының төмендеуі сөзсіз оның жүк көтергіштігінің төмендеуіне әкеледі және төтенше жағдайлардың себебі болып табылады, өйткені ылғалдың көп жылдық белсенді әсерімен кірпіштің беріктігі 50 % дейін жоғалуы мүмкін. Қазіргі уақытта енгізілген заманауи технологикалық желілер, жоғары тиімді араластыратын престеу жабдықтары айтарлықтай жоғары маркалы көрсеткіштері бар силикат кірпішін алуға мүмкіндік береді: беріктігі бойынша М250-М300, аязға төзімділігі бойынша F75-FI00. Соңғы онжылдықта өндірушілер кірпіштің физика-механикалық сипаттамаларын едәуір арттырғаны сөзсіз. Силикат бетондарынан жасалған конструкциялардың пайдалану ресурсын ұзартуды әр түрлі әдістермен шешуге болатындығы ғылыми негізделген, яғни, суды кетірудің мінсіз жүйесін құру арқылы, беткі қабатты гидрофобизациялау арқылы. Силикат қоспасының құрамына минералды және синтезді катализдейтін силикат фазаларын енгізу арқылы да жүргізіледі [2]. Силикат кірпішінің деградация процестері физикалық және химиялық сипатқа ие және кептіру мен ісінудің, мұздату мен ерудің біркелкі емес ауыспалы деформацияларынан, екі сатылы карбонатты коррозиядан және құрылымды құрайтын гидросиликат фазаларының қайта кристалдануынан туындаған кернеулерден туындайды. Деструктивті факторлардың мұндай жиынтығы цемент жүйелеріне де тән болады. Алайда, силикатты құрылымдарда тастың пайда болуы тек жаңа құрылымдық элементтерді синтездеу арқылы жүреді. Сондықтан беріктікті қамтамасыз ету үшін реакциялардың толықтығына әсер ететін компоненттерді қолдану қажет. Әк-силикат материалдарының қасиеттері рецепт бойынша химиялық құрамымен, компоненттердің дисперсиясымен, автоклавты өңдеудің ұзақтығы мен температуралық режимімен анықталады [3]. Кремний компонентінің мөлшері, астық құрамы және ұнтақ қоспасының ылғалдылығы шикізат қоспасының тығыздалуына, қысылған ауаны шығару жағдайларына айтарлықтай әсер етеді және жаңа қалыпталған өнімнің беріктігін, жарықтардың беріктігін және дайын кірпіштің беріктігін анықтайды. Ауаның қысылуын болдырмау үшін қоспаның оңтайлы гранулометриялық құрамы таңдалады. Синтез реакцияларының жылдамдығы қоспаның химиялық және гранулометриялық құрамына, дәндердің мөлшері бойынша біркелкілігіне және дәндер арасындағы нақты байланыс аймағына байланысты болады. Ұнтақтылықты арттыру кремнезем компонентінде жүреді, сондықтан өндірісте ұнтақтаудың оңтайлы дәрежесі өнімнің шығымдылығын да, оны өндірудегі жалпы шығындарды да ескере отырып анықталады [4]. Қолдану кезінде энергия сыйымдылығы төмен, технологиялық процестің және өндірілетін силикат кірпішінің экологиялық тазалығының сақталуын қамтамасыз ететін, тиімділігі технологиялық процестің барлық кезеңдерінде көрінетін және әк-силикат материалдарының пайдалану-техникалық сипаттамаларын жақсартуға ықпал ететін жаңа жоғары тиімді реактивті компоненттерді іздеу қажет.





1 сур. Әкті-кремнеземді байланыстырғышының түйіршіктік құрамы

Зерттеу барысында әк-силикат материалдарының құрамын, құрылымын және қасиеттерін зерттеудің қосымша физика-химиялық әдістерінің кешені қолданылды. Жергілікті спектрлік талдау, бөлшектердің мөлшерін лазерлік дифракциялау және басқа да бірқатар стандартты талдаулар мен әдістер. Тастың беріктігін, суға төзімділігін, су сіңірілуін, аязға төзімділігін бағытталған реттеу мақсатында гидрат фазаларының синтезінің ерекшеліктерін анықтауға байланысты зерттеулерге көп көңіл бөлінеді. Жаңа қалыпталған үлгілердің тығыздығы мен беріктігін анықтау үшін және автоклавты қатаюдан кейін стандартты әдістер қолданылды, капиллярлық кеуектілік суды сіңіру кинетикасы бойынша бағаланды. Силикат тастың суға төзімділігі су қаныққан және құрғақ күйдегі беріктік коэффициентімен, сондай-ақ су сығындысындағы суда еритін компоненттердің концентрациясымен анықталады. Зерттеулер өнеркәсіптік жағдайларда әк пен кварц құмын бірлесіп ұнтақтау арқылы алынған әк-кремний байланыстырғыштан жасалған үлгілер сериясының талданатын сипаттамаларын салыстыруға негізделген. Беріктілігі 20-25 МПа болатын силикат кірпішінің түйіршіктік құрамы (1 сур).

Алынған жұқа дисперсті компоненттер қоспасының полидисперсті жүйесі дәндердің жалпы жанасу бетін ұлғайтуға және осылайша қоспаларды қалыптастыру процесінде судың қатты затқа қатынасын азайтуға мүмкіндік берді. Бұл сұйықтықтың сыну әсерінің төмендеуіне әкелді, ол басу кезінде үлкен тесіктерге ауыстырылады және беттік күштердің әсерінен аралық қабаттарға қысым жойылғаннан кейін оралады, бұл автоклавты қатаю кезінде үлгілердің беріктігін арттыру факторларының бірі болды. Қатайғаннан кейін үлгілерді сынау алевропелиттердің силикат массасының құрамына енуі тастың беріктігін 70-80 %-ға арттыруға және әк-силикат материалының осы жүйесі үшін мүмкін болатын ең жоғары мәндерге қол жеткізуге мүмкіндік бергенін көрсетті.

Қортынды. Дәстүрлі қоспаның негізінде алынған және жұмыста ұсынылған силикат тастың сапалық параметрлерін салыстырмалы бағалау беріктіктің 40-50 %-ға артатынын көрсетеді; суда еритін компоненттердің құрамы үш есе азаяды; карбонизацияға төзімділік бос портландиттің болмауымен қамтамасыз етіледі; құрылымды құрайтын фазалардың қайта кристалдану процестерінің ықтималдығы едәуір төмендейді. Зерттеу нәтижелері бойынша беріктігі 40-50 МПа болатын ауа райына төзімді силикатты бетон алу мүмкіндігі дәлелденді.

Пайдаланған әдебиеттер:

1. Вахнин М.П., Анищенко А.А. Производство силикатного кирпича - М.: Высшая школа, 1989. - 200 с.

2. Хавкин Л.М. Технология силикатного кирпича - М.: Стройиздат, 1982. 384 с.

3. Горчаков Г.И., Баженов Ю.М. Строительные материалы: Учебник для ВУЗов - М.: Стройиздат, 1986. - 688 с.

4. Строительные материалы: Справочник/ А.С. Болдырев, П.П. Золотов, А.Н. Люсов и др. - М.: Стройиздат, 1989. - 567 с.

Ұ. Рахманәліқызы, К. Ақмалайұлы

Формирование структурусиликатных материалов в автоклаве

Аннотация. Приведены результаты исследования влияния горных пород на процессы синтеза структурных гидросиликатов и формирование свойств известково-силикатного материала, полученного в результате автоклавного затвердевания. Особенности уплотнения силикатной массы улучшают

характеристические и формовочные свойства породы и повышают пластическую прочность. С их помощью установлено, что в процессе гидротермального синтеза смеси основными структурно-корректирующими фазами являются ксонотлит, аномальный болтоберморит, тоберморит триклиновой сингонии. В статье представлены результаты, подтверждающие положительную роль алевролитов в процессе синтеза. Влияние алевролитов на степень уплотнения сырьевой массы и процессы физико-химического взаимодействия в гидротермальном режиме. Силикатный камень увеличивает прочность и водостойкость. Доля использования и продаж керамики обусловлена различной региональной динамикой и высокой конкуренцией со стороны других материалов для стен.
Ключевые слова: сита, гидросиликат, автоклав, алевролит, силикатные материалы, кремний-известь.

U. Rakhmanuligyzy, K. Ақmalayuly
Formation of structural silicate materials in autoclave

Annotation. The results of the study of the influence of rocks on the processes of synthesis of structural hydrosilicates and the formation of properties of lime-silicate material obtained as a result of autoclave solidification are presented. The features of compaction of the silicate mass improve the characteristic and molding properties of the rock and increase the plastic strength. With their help, it was found that in the process of hydrothermal synthesis of the mixture, the main structural-correcting phases are xonotlite, anomalous boltobermorite, and triclinic tobermorite. The article presents the results confirming the positive role of siltstones in the synthesis process. The influence of siltstones on the degree of compaction of the raw material mass and the processes of physicochemical interaction in the hydrothermal regime. Silicate stone increases strength and water resistance. The share of use and sales of ceramics is driven by different regional dynamics and strong competition from other wall materials.
Key words: sieves, hydrosilicate, autoclave, siltstone, silicate materials, silicon-lime.

УДК 666.965.2:691.33

М.Қ. Сәдуова, Д.С. Сырымбет, Т.К. Куатбаева
Ғылыми жетекші: Т.К. Куатбаева, д.т.н., профессор
Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы
m.saduova1@gmail.com , ms.dana_kz@mail.ru

ҚР ТЕХНОГЕНДІ ҚАЛДЫҚТАРЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ НЕГІЗІНДЕГІ ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫ

Андатпа: *Бұл мақалада техногенді қалдықтарға жалпы түсінік және олардың құрылыс материалдарына қарай бөлінуі көрсетілген. Қазақстандағы оның ішінде Қарағанды облысындағы кәсіпорындар. Құрылыс материалдарының қалдықтарының есептік көрсеткіштері берілген.*
Кілт сөздер: *техногенді қалдықтар, өндіріс, металлургия, тау-кен өндірісі, химиялық қосылыстар, есептеулер.*

Өнеркәсіптік (техногендік) қалдықтарды тұтынуға қабілетті материалдық өндіріс салаларының ішінде құрылыс материалдары өнеркәсібі мейлінше қуатты. Қалдықтар немесе өнеркәсіптік қосалқы өнімдер екінші реттік материалдық ресурстар болып табылады. Құрамы мен қасиеттері бойынша көптеген қалдықтар табиғи шикізатқа жақын. Өндірістік қалдықтарды пайдалану құрылыс шикізатына деген қажеттіліктің 40% дейін жаба алатындығы анықталды.

Өндірістік қалдықтарды пайдалану құрылыс шикізатын өндіруге кететін шығындарды табиғи шикізатпен салыстырғанда 10-30% төмендетуге, жоғары техникалық-экономикалық көрсеткіштері бар жаңа құрылыс материалдарын жасауға және сонымен қатар қоршаған ортаның ластануын төмендетуге мүмкіндік береді.

Барлық техногендік қалдықтарды екі үлкен топқа бөлуге болады: минералды және органикалық. Минералды қалдықтардың маңызы зор: олардың саны көп, олар жақсы зерттелген және құрылыс материалдарын шығару үшін ең маңызды болып табылады.

Минералды қалдықтар басым химиялық қосылыстарға байланысты силикат, карбонат, әктас, гипс, ферругинді, мырыш бар, сілтілі және т.б. Қалдықтарды оны өндіретін салаларға сәйкес жіктеу және қалдықтардың жекелеген түрлеріне жіктеу болып табылады.

ЮНЕСКО мәліметтері бойынша жыл сайын әлемнің тереңдігінен 120 миллиардтан астам кен, қазба отындары және басқа шикізаттар (планетаның әр тұрғынына 20 тонна шикізат) алынады. Алынған және өңделген шикізаттың ауқымы бойынша адамның экономикалық белсенділігі әлемдегі барлық өзендердің жанартаулық (жылына 10 млрд. Тонна) мен эрозиясынан (25 млрд. Тонна) асып түсті. Сонымен қатар, бұл белсенді жұмыс қалдықтардың көп мөлшерін қалыптастырумен қатар жүреді.

Ірі тонналы қалдықтардың негізгі «өндірушілері»:

- тау-кен, металлургия, химия, орман және ағаш өңдеу, тоқыма өнеркәсібі;
- энергетикалық кешен;
- құрылыс материалдары өнеркәсібі; агроөнеркәсіп кешені;
- адамның күнделікті іс-әрекеті.

Қазақстанда құрылыс ауқымының өсуі құрылыс материалдары индустриясы үшін минералдық шикізаттың едәуір мөлшерін талап етеді.

Осы бағыттағы интенсификация құрылыс материалдарын арзандату мақсатында бастапқы табиғи ресурстардың орнына өнеркәсіптік қалдықтарды пайдаланумен байланысты. Құрылыс материалдарын индустрияда тау-кен өндірісінің қатты қалдықтарын пайдалану минералдық шикізатты арнайы өндіру базасында құрылыс материалдарын өндірумен салыстырғанда неғұрлым үнемді болып табылады . Осы саладағы қолданыстағы ғылыми жұмыстарға шолу техногендік минералдық шикізатты пайдалану бойынша зерттеулер жүргізудің елеулі әлемдік тәжірибесі бар екенін көрсетеді. Сонымен, алыс шетелде тау-кен қалдықтары кірпіш, бетон, щыны керамика алу үшін қолданылады.

Техногендік қалдықтарды олардың қоршаған ортаға әсерінің экологиялық факторларын ескере отырып, құрылыс материалдарын өндіру үшін шикізат ретінде пайдалану бойынша зерттеулерді жүргізген. Құрылыс материалдары мен бұйымдарын алу үшін тау-кен өнеркәсібі қалдықтарын пайдалану бойынша ұқсас зерттеулер жақын шетелдерде жүргізіледі. Қазіргі бағалаулар бойынша Қазақстанның тау-кен өнеркәсібі кешенінің кәсіпорындарында 40 млрд. тоннадан астам өнеркәсіптік қалдықтар жинақталған.

Қарағанды облысында-қолайсыз экологиялық қалдықтарды өндірудің негізгі көздері тау-кен өндіру көмір металлургиясы және химия кәсіпорындары болып табылады өнеркәсіп, сондай-ақ жылу энергетикасы және домна шлактары, күл-қоқыс, микрокремнезем және т. б. түрінде қалдықтардың көп мөлшері қоқысқа тасталады.

Бетонға жоғары белсенді минералды қоспалар микрокремнезем және түйіршіктелген домна шлактары сияқты техногендік қалдықтар қызмет жасай алады. Ферроқорытпалар мен кристалды кремнийді өндірудің ультрадисперсті қалдықтарын бетондарға арналған белсенді микротолтырғыштар ретінде пайдалану құрылыс индустриясының маңызды міндеттерін шешудің неғұрлым тиімді жолдарының бірі болып табылады: жоғары беріктік, ерекше тығыз және ұзақ мерзімді темірбетон, бетон өндірісінің энергия сыйымдылығын азайту және қажет болған жағдайда цементті үнемдеу. Құрылыс өндірісінде техногендік қалдықтарды пайдаланудың практикалық маңызы материалдарды, атап айтқанда, темірбетон сияқты кең қолданылатын материалды шешуге мүмкіндік береді техногендік қалдықтарды жою міндеттері ресурстарды үнемдеу, энергия үнемдеу және техногендік қалдықтар негізінде түрлендірілген бетон өндірудің энергия тиімді технологияларын құру жолымен жүзеге асырылады.

Металлургиялық кремнийді өндіруші кәсіпорындардың бірі дайын өнімнің жылдық көлемі 25 000 т "Tau-Ken Temir" ЖШС болып табылады» барлау, өндіру және қайта өңдеу саласындағы қызметті жүзеге асырады қатты пайдалы қазбаларды өндіру, сондай-ақ минералдық-шикізаттық Қазақстан базасы. Жоғары температуралы процестердің өнімі бола отырып, түйіршіктелген шлактар жылу мен химиялық энергияның үлкен қорын алып жүреді, бұл оларды аздап қосымша өңдеу кезінде жоғары сапалы цементке айналуға қабілетті

жоғары реактивті заттар етеді. Өндірісте түйіршіктелген қожды да қолдануға болады оларды жақсартатын минералды қоспалар ретінде құрылыс материалдарын сапасы. "Арселор Миттал Теміртау"АҚ түйіршіктелген домна пешінің үлкен қорына ие.

Қалдықтарды құрылыс материалдары ретінде пайдалану.

Ірі тоннажды қалдықтар талап етілетін неғұрлым перспективті салалардың бірі құрылыс материалдарының өнеркәсібі болып табылады. Аршылған жыныстар мен байыту қалдықтарының кемінде 30% - ы және пайдалы қазбаларды терең өңдеу қалдықтарының басым бөлігі құрылыс материалдарын өндіруге жарамды. Әр түрлі шлактар, күл және т.б. құрылыс шикізатының барлық белгілі түрлерін алмастыра алады, жоғары пайдалану, экономикалық және эстетикалық сипаттамалары бар материалдардың жаңа түрлерін жасау үшін қолданылады.

Металлургиялық шлактарды кәдеге жарату. Олар цемент, бетон, минералды жүн, шлак құю, шлак пемза (термозит) және басқа да өнімдерді алу үшін қолданылады, қиыршық тас, құм және қиыршық тас-құм қоспасын өндіру үшін жоғары сапалы шикізат ретінде қызмет етеді.

Жол құрылысында қож қоқысы аязға төзімділігі мен кедір-бұдырлығына байланысты көптеген жағдайларда табиғиға артықшылық береді. Тиімді құрылымдық және әрлеу материалдары шлакосиликаттар болып табылады. Олар сығымдау кезінде өте жоғары беріктікке ие, ал иілу күші шойынға жақындайды.

Күлді құрылыс, соның ішінде жылу оқшаулағыш материалдарды өндіруде толтырғыш ретінде пайдалану. Алып кету күлі жылу электр станцияларында көмірді жағу нәтижесінде түзіледі және электр сүзгілермен ұсталады, содан кейін құрғақ күйде өндірістік қажеттіліктерге күл іріктегіштің көмегімен алынады немесе сумен және қожмен бірге күл үйіндісіне жіберіледі. Бұл, әдетте, микрон фракцияларынан 0,14 мм-ге дейінгі бөлшектерден тұратын жұқа дисперсті материал.

Сапалық көрсеткіштер мен қолдану аясынан 4 түрге бөлінеді:

I-темірбетон конструкциялар мен ауыр және жеңіл бетоннан жасалған бұйымдар үшін;

II-бетон конструкциялары мен ауыр және жеңіл бетоннан, құрылыс

ерітінділер;

III-ұялы бетоннан жасалған бұйымдар мен конструкциялар үшін;

IV-аса ауыр жағдайларда жұмыс істейтін бетон және темірбетон бұйымдары мен конструкциялары үшін (гидротехникалық құрылыстар, жолдар, әуеайлақтар және т.б.).

Алайда, бұл жіктеуде жылу оқшаулағыш материалдарды өндіруде толтырғыш ретінде оларды қолдану саласы жоқ.

Олардың негізінде жылу оқшаулағыш материал жасау бірнеше мақсаттарға қол жеткізуге ықпал етеді.

Бірінші мақсат - бастапқы шикізат ретінде жаңа өнімді өндіру кезінде пайдаланылатын өнеркәсіп пен жылу энергетикасының ірі тонналық қалдықтарын кәдеге жаратудан, сондай-ақ осының есебінен бастапқы табиғи шикізаттың елеулі көлемін сақтаудан тұратын табиғатты қорғау.

Екінші мақсат - жоғары технологияларды іске асырудан тұратын ғылыми-техникалық, атап айтқанда бірқатар бірегей қасиеттері бар құрылыс индустриясы үшін жаңа материалдар өндіру. Толтырғыш-қоқыс күлі-өнімнің өзіндік құнын төмендетеді, жалынның бетіне таралу қабілетін және түтін шығару қабілетін төмендетеді, яғни құрылыс, оның ішінде жылу оқшаулау өрт қауіпсіздігіне қойылатын қасиеттер

және әрлеу материалдары.

Есептеулер көрсеткендей, техногендік шикізат пен өнімдерді кешенді пайдалану өнімнің көптеген түрлерін шығаруды 25-30% - ға арттыруға, оның құнын 2-4 есе төмендетуге мүмкіндік береді.

ҚР-дағы өндірістік қалдықтар есебі

Елде 31,6 миллиард тоннаға жуық өндірістік қалдықтар жинақталған. Жылына 1 миллиард тоннаға жуық қалдықтар шығады. Бұл негізінен техногендік минералды түзілімдер

(ТМТ), соның ішінде үстіңгі қабаттар мен күл мен қождар (жалпы көлемнің 70%), өңдеу өнеркәсібінің қалдықтары (жалпы көлемнің 10%) және басқа да жұмыстар (20%). Оларды қайта өңдеу бойынша жұмыстар жүргізілуде.

2020 жылдың 3 тоқсанында өңделген және шығарылған өндіріс қалдықтарының үлесі 29,7% құрайды.

Қалған қалдықтардың (шамамен 680 млн.тонна) қалдықтары жыл сайын қалдық қоймалары мен полигондарға шығарылады.

Өндірістік қалдықтардың негізгі үлесі тау-кен кәсіпорындарынан келеді. Олар бүкіл ел бойынша үнемі өсіп келе жатқан үйінділер мен қоймаларды құрайды. МИИР деректері бойынша қазіргі уақытта ТМО Мемлекеттік кадастрында 1,5 мың объект тіркелген.

Қабылданған шаралар:

2018 жылы «Қазақстан алюминийі» АҚ карьерлердің қазылған ауданына 13,3 млн тонна үстеме қабатты орналастырды (қалыптасқан жалпы көлемнің 37%).

«ҚазАвтоЖол» ҰК »АҚ табиғи тас материалдарын алмастырғыш ретінде жол құрылысында күл мен қож қалдықтарын пайдаланады.

Тұрақты органикалық ластағыштар

Кеңес заманынан бастап елімізде құрамында ПОП бар қалдықтардың көп мөлшері жинақталған: 40,3 мың дана құрамында ПХБ бар май трансформаторлары мен конденсаторлары, 82,6 тонна және ескірген, тыйым салынған, пайдалануға жарамсыз пестицидтер 4100 литр, 3,7 мың тонна көмілген пестицидтер, 13,5 мың пестицид контейнері.

Мәселені шешу үшін Министрлік ЮНИДО-мен бірлесіп, жобаны жүзеге асыруда, оның шеңберінде қауіпті қалдықтарды орналастыру нысанын 2021 жылы Қазақстанға тегін беру жоспарланып отыр.

Пайдаланған әдебиеттер:

4. Н.Жалгасулы1, З.А.Естемесов2 , М.К.Сартбаев1 , А.В.Когут1 1Институт горного дела им. Д.А. Кунаева, г. Алматы, Казахстан

5. https://www.kstu.kz/wp- content/uploads/dis/Диссертация%20Рахимов%20А.М..pdf

6. https://egov.kz/cms/ru/articles/ecology/waste_reduction_recycling_and_reuse

М.Қ. Садуова, Д.С. Сырымбет, Т.К. Куатбаева

Техногенные отходы рк и строительные материалы на их основе

Аннотация: В этой статье показано общее понятие техногенных отходов и их распределение по строительным материалам. Предприятия в Казахстане, в том числе в Карагандинской области. Приведены расчетные показатели отходов строительных материалов.

Ключевые слова: техногенные отходы, производство, металлургия, горнодобывающая промышленность, химические соединения, расчеты.

M.K. Saduova, D.S. Syrymbet, T.K. Kuatbaeva

Technogenic waste of the republic of Kazakhstan and construction materials based on it

Annotation: This article shows the general concept of man-made waste and its distribution among building materials. Enterprises in Kazakhstan, including in the Karaganda region. The calculated indicators of construction materials waste are given.

Keywords: technogenic waste, production, metallurgy, mining industry, chemical compounds, calculations.

ЖОК 691.34:539.422

А. Урумбаева, К. Ақмалайұлы
Ғылыми жетекші – К. Ақмалайұлы, «ҚжәнеҚМ» кафедрасының профессоры, техника ғылымдарының докторы, профессор
Сәтбаев Университет, Қазақстан, Алматы қ.
Akkumis00@bk.ru

КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ БАЙЛАНЫСТЫРҒЫШ НЕГІЗІНДЕГІ БЕТОН

Түйіндеме. *Бүгінгі таңда құрылыстағы өзекті бағыт оңтайландыру арқылы композитті материалдар жасау болып табылады, ал бірақта цемент өндірісі экологиялық ортаны едәуір нашарлатады. Барынша экологиялық таза технологияларды пайдалану, бетондардың тиімділігін арттыру композициялық байланыстырғышты қолдану есебінен жүзеге асырылуы қажет. Сонымен қатар экологиялық таза технологияларды қолдану өндіріске энергия шығынын азайту және түпкілікті өнімнің сапасын жақсарту болып табылады. Сапалы бетондар жасауда және бетондағы цементті қолданудың тиімділігін арттыруға негіз бола алатын инновациялық материалдар, яғни композициялық байланыстырғыштар материалдарды пайдалану болып табылады. Сапалы бетон жасау үшін сондай-ақ клинкер құрамының үлесі 70 %-ға дейін табиғи немесе техногендік кремнеземі бар шикізатқа ауыстыру, ұнтақталған көп компонентті цементтер мен су қажеттілігі төмен байланыстырғыш композициялық материалдарды жатқызуға болады.*

Түйін сөздер: *байланыстырғыш, композициялық, беріктілік, реологиялық қасеттері, сапалы бетон.*

Негізі байланыстырғыш материалы болатын компонентке арнайы қоспалар мен белсенді минералды қоспалар қосу, соның ішінде байланыстырғыш қасиеттері бар компоненттер. Композициялық байланыстырғыштарды қолдану неоплазмалардың микроқұрылымы мен құрамының өзгеруіне әкелетіні анықталды. Бұл жағдайда капиллярлық кеуектілік қана емес, сонымен қатар неоплазмалардың мөлшері, кальций гидросиликаттарының құрамы, жүйенің қатаюымен микрокректердің саны азаяды [1]. Бұл цемент илемінің реологиялық қасиеттерін, сонымен қатар байланыстырғыш пен оған негізделген бетондардың беріктігі мен физика-механикалық қасиеттерін едәуір жақсартуға қол жеткізеді.

Композициялық байланыстырғыш алу үшін шикізат ретінде тау жыныстарын қолданылады. Магмалық жыныстардан - эффузивті шыны тәрізді құрылымдар, метаморфизм дәрежесіндегі кварц – кварцты жыныстар, шөгінді-кремнийлі ерте катагенез аймағы. Бұл композициялық байланыстырғыштар мен олардың негізіндегі бетондардың кең спектрін жасауға мүмкіндік берді: жоғары берікті , ұсақ түйіршікті , ұялы, силикатты және талшықты бетондар.

Жоғары берікті тиімді бетондарға В 60–80 классты бетондар жатады. Сонымен қатар, бетонның беріктігін одан әрі арттырудың эмпирикалық жолы тым көп уақытты қажет етеді және ұзақ. Осыған байланысты жоғары берік бетон құрылымын қалыптастыру жағдайларын, осы процестегі технологиялық әдістердің рөлін және құрылымның бетон сапасына әсер ету сипатын алдын-ала зерттеу қажет [2].

Цемент шығынын азайту және біртекті материал құрылымын алу жоғары берік бетон технологиясын дамытудағы өзекті бағыт болып табылады. Бұған техногендік шикізаттың қатысуымен алынған композициялық байланыстырғыштарды, атап айтқанда, тау-кен өндірісінің қалдықтарын толықтырғыш ретінде ұсақтау арқылы қол жеткізіледі, бұл ұсақ түйіршікті бетонның өзіндік құнын едәуір төмендетуге мүмкіндік береді.

Қазіргі материалтану ғылымында берік композициялық материалдарды жасауға көп көңіл бөлінуде. Бетон, жөндеу және әрлеу қоспаларын өндіру тәжірибесі кремнеземді компонент ретінде суперпластификаторлар мен гаперпластификаторлармен бірге

техногендік шыққан шикізат қолданылатын кешенді органоминералды қоспаларды кеңінен қолдануды болжайды [3, 4]. Бұл тәсіл жоғары беріктігі материалдарды алу технологиясында өзгерістер енгізді.

Барлық оң сипаттамаларды ескере отырып, жоғары беріктігі бар бетондардың құны және оларды өндіру технологиясы өте жоғары және нақты жағдайларға байланысты қарапайым байланыстырғыштардың құнынан бірнеше есе асып кетуі мүмкін. Осыны негізге ала отырып, жоғары құрылыс-техникалық сипаттамаларды төмендетпей, жаңа беріктігі жоғары композицияларды қолданудың қолжетімділігі мен экономикалық пайдалылығын арттыруға мүмкіндік беретін минералдық шикізат материалдарын, оның ішінде техногендік шығу тегін іздеу маңызды.

Су ерітінділері, ұнтақтар мен эмульсиялар түрінде қоспаның құрамына енгізілген күрделі қоспалар беріктігі жоғары және жоғары сапалы бетондарға қатысты маңызды болып табылады. Көптеген қоспалар суда ериді және олар алдын-ала дайындалған ерітінді түрінде бетон араластырғышқа енгізіледі. Кейбір қоспалар суда эмульсия немесе ертінді түрінде болады. Қоспаның оңтайлы мөлшері цемент түріне, бетон қоспасының құрамына, құрылымды жасау технологиясына байланысты.

Осы бағыттағы кез келген ғылыми жұмыстың қажетті нәтижесі, берілген қасиеттері бар жоғары сапалы бетон алу мүмкіндігі, яғни, беріктігі B60-тан кем емес, аязға төзімділігі F400-ден кем емес, суға төзімділігі W12-ден кем емес, абразивті цемент тасының құрылымы, пластиктендіретін материалдардан тұратын күрделі қоспаларды қолдана отырып байланыс аймағын жүйелі түрде жетілдіру арқылы, сондай-ақ қосылыстарды оңтайландыру арқылы бетон құрылымын игеру.

Зерттеулер құрылыс материалтану ғылымындағы синергетикалық негіздің ерекше көрінісі болып табылатын құрылымдардың жақындық ұқсастығына негізделді. Композиттердің құрылымын жобалау мен игерудің бұл бағыты органикалық және минералды қоспаларды бірлесіп қолдану кезінде материалдың құрамы мен қасиеттерін бағытты өзгерту мүмкіндігін туғызады [5, 6].

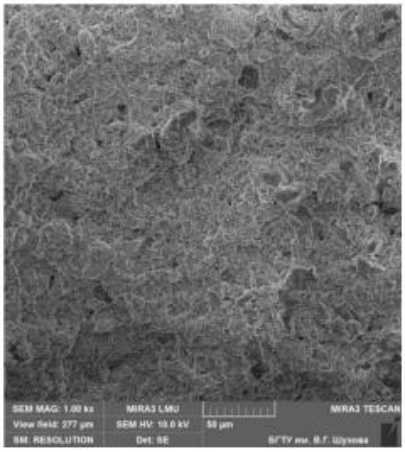
Беріктігі жоғары қатайтатын композициялардың құрамы мен құрылымы құрамында алюминий, Карбонат компоненті және карбоксилат негізіндегі полимер бар минералды қоспалар қолданылды. Бетон қоспаларын дайындау кезінде де, композициялық байланыстырғыштарды алу кезінде де қолданылатын және клинкер мөлшерінің шығынын азайтуға, бетондардың беріктік сипаттамалары мен коррозияға төзімділігін арттыруға, олардың суға төзімділігі мен жарықшақтарға төзімділігін арттыруға, шөгу деформацияларын өтеуге және құрылымдық процестерді реттеуге арналған белсенді минералды компоненттердің кең ауқымын, соның ішінде конденсацияланған микрокремнеземді және кеңейтетін қоспаларды қолдану технологиясы. Аршылған және ілеспе өндірілген жыныстардан алынған ұсақ ұнтақталған минералды компоненттер кешенді органоминералды қоспалары бар бетондарда қолданылады. Кремнийлі компонент ретінде қазіргі уақытта қолданылатын микрокремнезем, құрамында алюминий бар қоспа, микроварц, кварц құмы таңдалды, олардың құрамында әртүрлі химиялық және минералды қосылыстар бар.

Кремнийлі шикізаттың негізгі түрі құрамында 85-95 % бос кварц құмы бар және сазды қоспалардың мөлшері 3-5 %-дан, слюда 0,5 %-дан аспайды ал монтмориллониттің құрамы 1 %-дан аспайды. Қалған көрсеткіштер бойынша құм мемлекеттік стандарттарды қанағаттандыруы керек. Бұл тәсілдің мақсаты бетонның оңтайлы құрылыс-техникалық қасиеттерін қамтамасыз ететін қоспа компонентінің түрін анықтау болып табылады. Бұл мақсатқа, ең алдымен, жасанды тас материалдары мен өнімдерінің құрылымын оңтайландыру арқылы қол жеткізіледі.

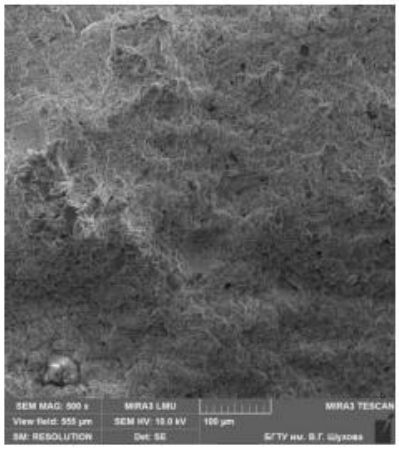
Осылайша, зерттеулерде көп компонентті тұтқыр техногендік тектес дисперсті толтырғыштар тобы кеңейтілді және керамикалық өндіріс қалдықтарын пайдалану ұсынылды. Алдыңғы күйдіру процесінің нәтижесінде көрсетілген қалдықтар құрамында цемент қатайған кезде кристалданудың дайын орталықтары болып табылатын кальцийдің муллит тәрізді алюминосиликаттары немесе олардың дисперсті кварцпен қоспасы бар.

Жоғары беріктік құрамы суперпластификатор мен жұқа минералды компоненттен тұратын күрделі органоминералды қоспамен модификациялау арқылы алынды.

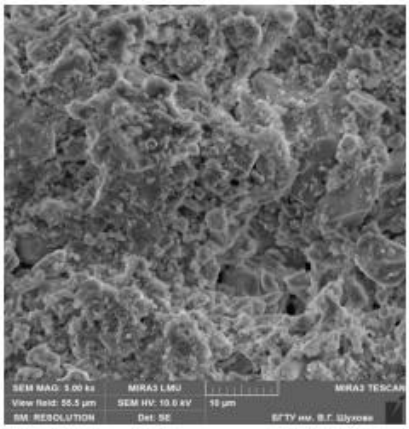
Кешенді қоспасы бар жоғары тығыздықтағы ұнтақты бетонның қалыптасқан құрылымын зерттеу 28 күндік қатаю мерзіміне қарай жоғары тығыздығы бар түйіршікті компоненттің жоғары реттілігімен ерекшеленетінін көрсетті (1 сур.).



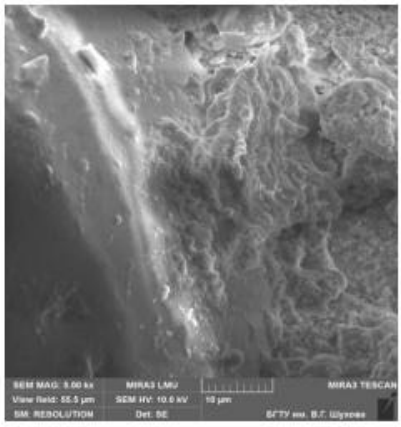
а сурет



б сурет



г сурет



д сурет

1 сур. Ұнтақталған кварциттікқұмның негізіндегі ұнтақты бетонның микроқұрылымы: а – 500 есе ұлғайту (кеуек кеңістігі); б – 1000 есе (кеуек кеңістігі); г, д – 5000 есе (кеуек кеңістігі және сәйкесінше агрегат пен цемент матрицасының байланыс аймағы)

Д- суреттен 5000 есе көбейген кезде микрокремнезем бөлшектері бар неоплазмалар мен минералдардың байланыс аймағын көруге болады. Байланыс тығыздығына қатайтатын матрицаның түзетілген құрамы, жұқа дисперсті техногендік өнімдердің оңтайлы мөлшерін, олардың ең тығыз қаптамасын және байланыстырғыштың қатаю әсерін енгізу арқылы қол жеткізіледі. Қатаю кезінде материал құрылымының тығыздығының жоғарылауы байқалады. Бұл күрделі қоспаларды қолдана отырып, жақсартылған физика-механикалық сипаттамалары бар жоғары берік бетон алуды алдын-ала анықтады. Бұл жағдайда қатаю кезеңінде жасанды контракцияға, кеуектіліктің төмендеуіне және пластикалық деформациялардың бір бөлігін алып тастауға байланысты қалыптау бетон қоспасының құрылымында бірқатар өзгерістер болады. Жасанды тас өзінің максималды тығыздығына, демек динамикалық сипаттамаларына жеткенде, қатайту кезеңінің соңында цемент гельінен байлам түзудің қарқынды процесі жүреді. Сұйық фазада дисперсті бөлшектердің қайта қосылуымен астық құрамының толық тығыздалуы аяқталады.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Сродство структур как теоретическая основа проектирования композитов будущего / В.С. Лесовик, Л.Х. Загороднюк, И.Л. Чулкова, А.Д. Толстой, А.А. Володченко // Строительные материалы. 2015. № 9. С. 18–22.

2. Батраков В. Г. Модифицированные бетоны. М.: Стройиздат, 1990.

3. Tolstoi A.D., Lessowik W.S., Kowaljow I.A. Pulverbetone auf Komposit-bindemitteln mit der Verwen-dung von Industrieabfallen // 19 Internstionale Baustoff-tagung, 16-18 September. Weimar, 2015. Band 2. P. 997–1000.

4. De Larrard F. Ultrafine Particles for the Making of Very High Strength Concretes // Cem., Concr., and Aggreg. 1990. Vol. 12.2. P. 61–69.

5. Лесовик В.С. Геоника (Геомиметика). Примеры реализации в строительном материаловедении. Белгород : Изд-во БГТУ, 2014. 206 с.

6. Лесовик В.С., Загороднюк Л.Х., Чулкова И.Л. Закон сродства структур в материаловедении // Фундаментальные исследования. 2014. № 3-2. С. 267–271.

А. Урумбаева, К. Ақмалайұлы

Бетон на основе композиционного вяжущего

Аннотация. Сегодня актуальным направлением в строительстве является создание композитных материалов путем оптимизации, но производство цемента значительно ухудшает экологическую среду. Использование максимально экологически чистых технологий, повышение эффективности бетонов должно осуществляться за счет применения композиционного вяжущего. Кроме того, применение экологически чистых технологий заключается в снижении энергозатрат на производство и улучшении качества конечной продукции. Инновационными материалами, то есть композиционными вяжущими, которые могут служить основой для создания качественных бетонов и повышения эффективности применения цемента в бетоне, является использование материалов. Для создания качественного бетона также можно отнести замену клинкерного состава на сырье с долей до 70 % природного или техногенного кремнезема, порошкообразные многокомпонентные цементы и вяжущие композиционные материалы с низкой водопотребностью.

Ключевые слова: связующее, композиционное, прочность, реологические свойства, качественный бетон.

A. Urumbayeva, K. Akmalaiuly

Concrete based on composite binder

Abstract. Today, the actual direction in construction is the creation of composite materials through optimization, but the production of cement significantly worsens the ecological environment. Using the most environmentally friendly technologies, increasing the efficiency of concrete should be carried out through the use of a composite binder. In addition, the use of environmentally friendly technologies is to reduce energy costs for production and improve the quality of the final product. Innovative materials, that is, composite binders, which can serve as the basis for creating high-quality concrete and increasing the efficiency of using cement in concrete, is the use of materials. To create high-quality concrete, one can also include the replacement of the clinker composition with raw materials with a share of up to 70% of natural or man-made silica, powdered multicomponent cements and binding composite materials with low water demand.

Key words: binder, composite, strength, rheological properties, high-quality concrete.

UDK 691.34:539.386

AL-Hobabi, Mohammed MSc, K. Akmalaiuly

Scientific advisor – K. Akmalaiuly, Professor of the Department of Construction and Building Materials, Doctor of Technical Sciences, Professor. Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

pires19852000@yahoo.com

STRENGTH OF FLY ASH ACONCRETE AND MASTER EASE BASF CHEMICAL MATERIALS

Abstract. *The properties of the fresh concrete, as well as its mechanical properties and durability, will be influenced by the incorporation of fly ash as a replacement for Portland cement. The extent to which these properties will be affected will depend on the nature and proportion of fly*

ash used. In the construction industry, the use of waste material in producing construction materials is tremendously increasing due to awareness of the environment. Fly ash shares the same characteristics as its other sibling, at present; it is the largest in mixing concrete. The properties studied include physical and properties fly ash concrete and fresh concrete properties such as density, slump test, and compressive strength. Master BASE chemicals will improve the quality noticed when adding fly Ash to concrete which will be explain more in the results.

Key words: *concrete, chemical materials, alkali-aggregate, density, cement, Master Base.*

Introduction.

Master Builders Solutions has over 100 years of building industry experience, creativity and expertise, offering innovative chemical solutions for the new construction maintenance, repair and renovation of structures. The Master Builders Solutions builds on the convergence of BASF's industrial experience gained from countless building projects around the world.

In the last second half century, fly ash has been used in concrete building projects worldwide, enhancing workability, mixing performance (in terms of binder optimization). In that time, improving concrete placement features have largely driven the use of fly ash in concrete.

Determination of the economically - optimum binder proportion. When using fly ash has been undertaken in different ways at that time. Significantly benefits were extracted from the availability of quality fly ashes by maximizing fly ash content in concretes.

Gold coast tower and many convention buildings involving both normally reinforced concrete and post-tensioned concrete. With the wider availability and usage of fly ash, Kazakhstan quality requirements the use of concrete have improved and now better reflect this material quality and capability.

The use of fly ash in concrete, In addition to economic and ecological benefits, enhance its workability, decrease segregation, bleeding, heat evolution and permeability, inhibits alkali-aggregate reaction, and improve sulfate resistance.

The properties of the fresh concrete would be affected by the application of the fly ash as a substitute for the Portland cement, as well as its mechanical properties and longevity. The extent to which these properties are affected depends on the nature and proportion the used of fly ash. The following outlines how fly ash, in general, will affect the properties of concrete.

Methodology:

The information will get together with pictures and existing research done. In this research the methods are emphasis on laboratory test. The test on fresh concrete, the making of test specimens, the curing of the specimens and their method of test accordance with the relevant part of BS 1881 as follows:

1. Compression testing BS1881: Part 116. 2- Hammer testing. 3- Slump test.

Three-cylinder cubes for each Percentage of Fly ash of 0 %,10 %,20 %and 30 % and curing days for 7,14, and 28 days

Table 1. Percentage of materials use for 9 cylinders

Materials	Amount of materials
Cement	4.842
Find aggregate	19.337
Coarse aggregate	9.6912
Water	2.421
Fly ash	0

The amount of aggregate and sand after added different percentages of fly ash will be shown in tables below. By calculating each percentage of fly ash individually to replace cement from the conventional concrete.

Volume of concrete = $\pi \cdot 50^2/1000 = 1.57$	C: S: G 1+2+4= 7 proportion 1:2:4
Weight of concrete = V* density of concrete	Weight of cement= $1/7 \cdot 3.768 = 0.538$ kg
Density of concrete = 2400	Weight of sand = $2/73.768 = 1.0768$ kg
$W = 0.00157 \cdot 2400 = 3.768$ kg	Weight of aggregate = $4/7 \cdot 3.768 = 2.153$ kg

Table 2. Maxi material for concrete

Fly ash	Mix	No of cylinder 9	Cement (kg)	Sand (kg)	Aggregate (kg)	Fly ash (kg)
10 %	Mix2	in 7, 14, 28 days	0.4842	1.0768	2.153	0.0538
20 %	Mix3	in 7, 14, 28 days	0.4664	1.0768	2.153	0.0716
30 %	Mix4	in 7, 14, 28 days	0.3766	1.0768	2.153	0.1614

Results and Discussions:

2 - Density test the lowest result is conventional concrete with a density of 2300 kg/m^3 while the 30 % fly ash presented the highest value with a density of 2620 kg/m^3 at 28 days.

Table 3: the result for density in different curing days

Percentage %	Density in different days (kg/m^3)		
Fly ash	7 day	14 day	28 day
0 %	2300	2380	2450
10 %	2330	2430	2520
20 %	2370	2470	2580
30 %	2420	2540	2620

3. Also, for the Schmidt hammer value of compressive strength for conventional concrete was 20.21 MPa. The other percentages of fly ash replaced cement in the range of 16.15 – 33.29 MPa

Table 4. Schmidt Hammer Conducted versus days of curing

Percentages %	Schmidt Hammer conducted versus on the days of curing		
Fly ash	7 days	14 days	28 days
0 %	13.28 MPa	16.18 MPa	20.21 MPa
10 %	16.15 MPa	19.13 MPa	24.8 MPa
20 %	19.50 MPa	22.30 MPa	28.44 MPa
30 %	24.33 MPa	27.44 MPa	33.29 MPa

which result in improving more than 30% in the results.

4. This was clear when the result of the compressive strength was 40.75 at 0 % after 28 days of curing and increased to 60.13 MPa at 30 % after 28 days during which improving more than fifty percent of compressive strength results

Table 5. The result of compressive strength for the curing 7days

Fly Ash %	7 days	14 days	28 days
0 %	23.08	33.23	40.75
10 %	31.45	42.94	50.19
20 %	36.11	50.42	56.21
30 %	44.02	55.37	60.13

Conclusion.

Environmentally using fly ash in the concrete mix for construction is doing the environment a good deal in utilizing waste. Minimizing the use of cement will decrease costs and environmental hazards.

Regarding the above aspects hereby highly recommend the more research should be done reaching up to 30% replacement of cement with fly ash and minimizing the water content hoping to increase the compressive strength. That I am interested to reach up to 50% replacement of cement with fly ash with MasterEase BASF Chemical Materials. Diversity of conductive tests will be helpful to discover and investigate more concrete properties and characteristics.

Acknowledgement.

The authors wish to acknowledge the support from the Centre for Lobrotory assistance of the Construction Building Materials at Satbayev University in carrying out some tests. The help of the concrete laboratory staff of Curtin University is gratefully acknowledged.

References:

1. ASTM C 618 (2008). Standard specification for coal fly ash and raw or calcined natural pozzolan for use in concrete.

2. ASTM C 1585 (2004) Standard test method for measurement of rate of absorption of water by hydraulic cement concretes.

3. ASTM C 1202 (2007). Standard test method for electrical indication of concrete's ability to resist chloride ion penetration

4. Atis CI) (2003). High-Volume Fly Ash Conerute with High Strength and Low Drying Shrinkage, Journal of Materials in Civil Engineering 15(2), pp. 153-156.

5. Cao HT, Bucea L Meck E, and Yozghatlian S (1996) Formulation and Dirability of Fly Ash Blended Cement, CSIRO Report BRE 030, June

6. Malhotra VM (2002). Introduction sustitinahle development and concrete techisology. Concretie International, 247). July.

7. Naik TR. Singh SS, and Hossain MM (1994) Permeabilety ofconcrete containing large anounts of fly ash. Cement and Conerete Research, 2465), pp. 913-922 .

8. Siddique R (2004). Performance characteristies of high-volume Class Fly ash concrete. Cement and Concrete Rescarch, 34, pp. 487-493.

9. TasdemirC (2003). Combined effects of mineral adiiixtures and curing conditions on the sorptivity coeflicient of concrete Cement and Concrete Research, 33, pp. 1637-1642

АЛ-Хобоби, Мохаммуд, К. Акмалайулы

Прочность бетона химическими добавками мастер basf

Резюме. Свойства свежего бетона, а также его механические свойства и долговечность будут зависеть от добавления летучей золы в качестве замены портландцемента. Степень, в которой эти свойства будут затронуты, будет зависеть от природы и доли используемой летучей золы. В строительной отрасли использование отходов при производстве строительных материалов чрезвычайно возрастает из-за заботы об окружающей среде. В настоящее время летучая зола имеет те же характеристики, что и ее другой; он самый большой при смешивании бетона. Изучаемые свойства включают физические свойства и свойства зольного бетона, а также свойства свежего бетона, такие как плотность, испытание на осадки и прочность на сжатие. Химические добавки мастер BASE улучшат качество, заметное при добавлении золы-уноса в бетон, что будет более подробно объяснено в результатах.

Ключевые слова: бетон, химические материалы, заполнитель, плотность, цемент, мастер Base.

AL-Hobbi, Mohammud, K. Akmalayuly

Химиялық қосымшалар менен бетондың мықтылығы мастер негіз

Түйіндеме. Жаңа бетонның қасиеттері, сондай-ақ оның механикалық қасиеттері мен ұзақ мерзімділігі портландцементті алмастыратын күлдің қосылуына байланысты болады. Бұл қасиеттерге қаншалықты әсер ететіндігі күлдің табиғаты мен үлесіне байланысты болады. Құрылыс индустриясында қалдықтарды құрылыс материалдары өндірісінде қолдану қоршаған ортаға деген қамқорлықтың әсерінен артып келеді. Қазіргі уақытта күлдің басқа сипаттамалары бар; бұл бетонды араластыру кезінде ең үлкені. Зерттелетін қасиеттерге күл бетонының физикалық қасиеттері мен қасиеттері, сондай-ақ жаңа бетонның тығыздығы, тұнбаға сынау және сығылу беріктігі сияқты қасиеттері жатады. Мастер BASE химиялық қоспалары бетонға күлді қосқанда байқалатын сапаны жақсартады, бұл нәтижелерде толығырақ түсіндіріледі.

Кілт сөздер: бетон, химиялық материалдар, толтырғыш, тығыздық, цемент, негізгі база.

УДК 624.131

Оксукпаев А., Жамбакина З.М.
Научный руководитель - Жамбакина З.М. ассоциров.проф.
Satbayev university, Казахстан, г. Алматы
asikoks@mail.ru

ЗАЧЕМ НАМ BIM?

Аннотация. *Современный человек на сегодняшний день хочет современный дом со смелыми архитектурно-планировочными решениями. Спрос рождает предложения. Архитекторы и дизайнеры в сфере строительства стремятся удовлетворить потребность своих клиентов новыми работами. Тем самым с каждым годом строительные объекты становятся все сложнее и сложнее. Сроки что выдаются для их реализации сокращаются. Традиционное проектирование с двухмерными моделями объектов строительства перестал работать так эффективно как раньше. С развитием IT была создана единая информационная пространство, в рамках которого формируется модель объекта с привязанными к нему данными. Информационная модель здания или BIM – это новый подход к проектированию и созданию документации строительных объектов.*

Ключевые слова. *BIM, проектирование, строительство, будущие, информация, моделирование, данные, LOD, возможность, эффективность.*

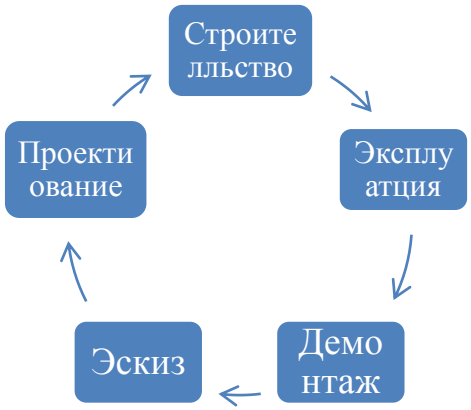


Рисунок 1 - Жизненный цикл здания и его связь с BIM

BIM (Building Information Modelling, Building Information Model или Building Information Management) - информационное моделирование зданий и сооружений - это скоординированная, взаимосвязанная и согласованная информация о уже существующем или проектируемом объекте. На базе этой модели организуют и проектируют работы заказчики, проектировщики, подрядчики, эксплуатирующая организация и т. д.

BIM участвует во всех этапах жизненного цикла объекта, с планирования до сдачи в эксплуатацию. Во всех этапах цикла данная технология играет важную роль. Так как в данном информационном пространстве работают почти все причастные к объекту. Главное отличие от традиционного метода проектирование заключается в том, что BIM собирает и обрабатывает данные об архитектурно-планировочным, конструктивным, экономическим, технологическим, эксплуатационным характеристикам объекта. Где участники процесса работают в едином информационном пространстве с библиотеками

элементов. Совокупность этой информации по всем компонентам представляет собой базу данных по объекту строительства в целом.

Информация - самая важная часть аббревиатуры. В этом преимущество BIM технологии. В возможности его организации, простоте поиска и наглядности чтения различных компонентов, связанных с элементами строительства. Чем больше вложения, тем больше информации создается в ходе проекта. Традиционная модель сбора и обмена информацией (электронная почта, PDF-файлы, рисунки) приводит к информационному хаосу. Основное внимание уделяется прозрачному и быстрому доступу к информации, а также к высококачественным данным. Получая эти строительные информации их можно поделить на три типа:

Графические данные – это созданные архитекторами, дизайнерами и проектировщиками виртуальное отражение строящегося здания или сооружения. Состоят эти данные из архитектурного тела, конструкции, вентиляции и т. д. Предоставляя информацию в 3D, мы можем легче ориентироваться в определённых местах в здании. Глядя на колонну в BIM модели помимо того, что мы видим ее местоположения в пространстве нажав на нее мы можем увидеть информацию (сечение, материал и т. д.) о ней. Но это зависит от уровня разработки LOD.

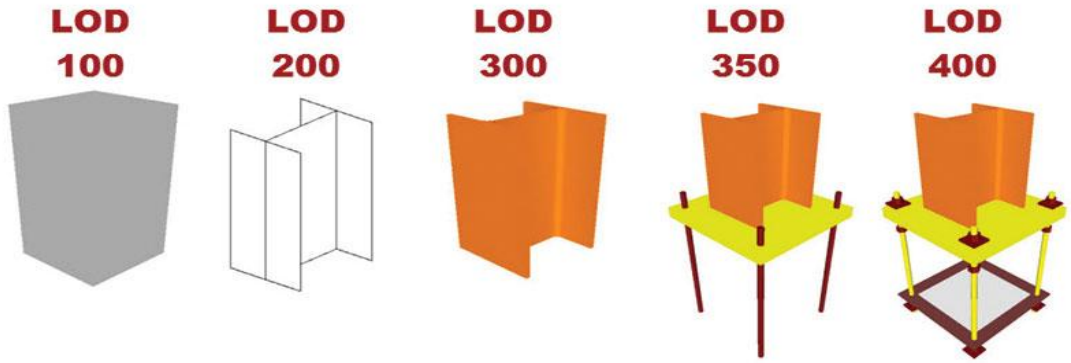


Рисунок 2 - LOD (уровень детализации)

В общем случае уровень детализации (LOD) определяет полноту проработки элемента информационной модели. Он определяет, какое количество графической и неграфической (атрибутивной) информации требуется для конкретного элемента информационной модели на определенном этапе ее развития. Очевидно, что уровни детализации должны соответствовать специфичным потребностям всех участников проекта на каждом его этапе. В связи с этим уровень детализации необязательно должен являться мерой информационной и графической «насыщенности» элемента [1].

Неграфические данные — это создание метаданных как ядра модели. Неграфическая информация делает технологию BIM настоящей революцией на рынке. Правильное моделирование информации позволяет управлять и легко создавать ее производные, включая отчеты, ведомости объемов, а также сметы затрат. Каждый объект, созданный в программе BIM, позволяет связать с ним информацию, например материал, класс огнестойкости, цвет, стоимость или производитель. Информация может быть напрямую назначена элементам в графической программе (ArchiCAD, Revit) путем редактирования ее атрибутов или добавления новых.

Документация - в этой области можно найти статическую документацию, которая в основном известна из текущего инвестиционного процесса (сметы, спецификации, графики) и документа, связанного с процессом BIM, например План выполнения BIM, требования к информации работодателя. В прошлом программного обеспечения САПР, это был самый обширный сборник информации. С ростом присутствия технологии BIM она сокращается. Чем больше BIM продвигается по данному проекту, тем меньше требуется документации. Там они могут наблюдать за ходом разработки своего, а также других разделов и получать

полную информацию о них в случае каких-либо изменений. Самая большая проблема документации — это поиск какой-либо информации.

Работа в BIM функционирует в нескольких этапах. Начиная с архитектурной модели здания со всеми видами, планами, разрезами, необходимые для архитектурных решений. Конструктор вводит созданную модель в программу, рассчитывающую требуемые параметры составляющих элементов здания. Одновременно программа выдает рабочие чертежи, ведомости объемов работ, спецификации, производит расчет сметной стоимости. На основе полученных данных рассчитываются и вводятся в 3D модель инженерные сети и их параметры (тепловые потери конструкций, естественная освещенность и пр.) [2].

Основная особенность BIM концепции – компонентное моделирование в трехмерной среде. Инженерные компоненты – это численные модели реальных объектов, которые характеризуется параметрической геометрией, топологией связей, параметрами и атрибутами. Принимается, что здание состоит из разных по функциям и свойствам частей и элементов. Частью может быть простой или составной элемент. Конструктивным частям и компонентам можно присвоить параметры и свойства присущие реальными объектам: материал, технологию, техническую спецификацию.

Часто бывает, что инвестор, заказчик не имеет инженерного образования, а выполненных чертежей и разрезов недостаточно для правильного представления концепции проекта. Более того, даже у квалифицированных сотрудников часто возникают проблемы с этим вопросом. Создание трехкомпонентного размерная и мультидисциплинарная модель позволяет легче представить конечный результат и поместить структуру в существующую реальность. Даже простейшая 3D-модель обеспечивает красивую визуализацию, которая во многих случаях может быть ключом к лучшему пониманию проекта, что, в свою очередь, может даже решить, кто выиграет контракт. Единая графически-информационная модель здания или сооружения является согласованной базой данных графической и описательной информации, базой данных проекта. Модель никогда не будет на 100% соответствовать действительности - можно что-то идеально смоделировать, но условия строительства, конечно, все подтвердят.

При внедрении BIM главной целью является создание централизованного общего ресурса знаний, который содержит всю необходимую проектную и операционную информацию о проекте. 3D-технология использовалась для представления проектных предложений, без реального применения на месте и без духа сотрудничества между членами команды для стимулирования ее использования. BIM вывел эту концепцию на новый уровень, используя фактические инженерные и архитектурные данные для создания 3D-моделей, в отличие от создания моделей с помощью программного обеспечения для художественного 3D-дизайна. Это позволяет обновлять 3D-модель путем изменения базы данных, содержащей спецификации, а не самой реальной модели. Благодаря этому преимуществу, BIM используется для выявления и уменьшения количества ошибок, конфликтов проектирования и запросов на информацию до того, как проект когда-либо выйдет из строя.

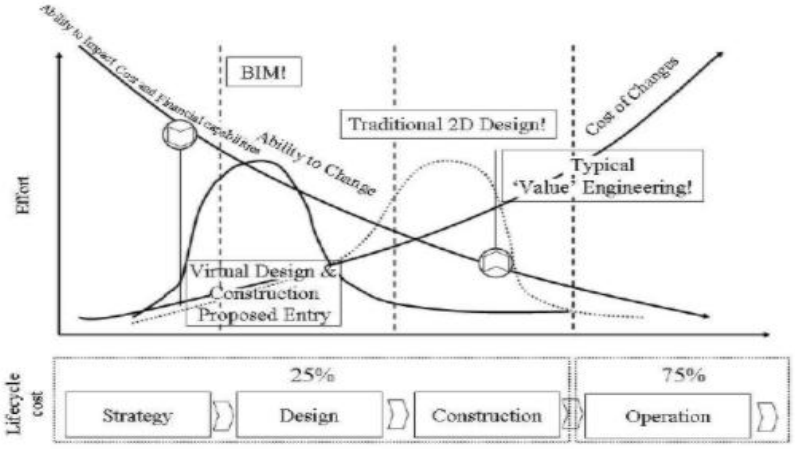


Рисунок 3 - Возможности, полученные с помощью BIM

В последнее время BIM перешла от трехмерного визуального представления к четырехмерному представлению всего процесса строительства. Это позволяет ему быть невероятно полезным инструментом не только для участников процесса проектирования, но и для тех, кто участвует в процессе строительства. Например, моделируя процесс сборки, рискованные методы строительства могут быть идентифицированы и разработаны до того, как станет слишком поздно и дорогостоящим, с очевидными преимуществами для здоровья и безопасности труда. Стоимость может быть снижена за счет предварительного изготовления определенных элементов, если спецификации известны заранее, так как это обычно требует очень длительного времени выполнения [3].

Постепенно BIM внедряется в строительную отрасль. Во многих странах проектирование в BIM установлено на государственном уровне. Что вызвало негодования у некоторых строителей. Переход на BIM с САПР стало для рабочих проблемой, которой не хотят смеряться. Но данный этап развития проектирования зданий и сооружений всегда был лишь вопросом времени. И это время настало, когда все участники строительного процесса могут работать в одном информационном пространстве. При этом видя единую картину в целом. Что позволяет выдвигать строительство на новый уровень развития. Ускоряя и сокращая строительные потери.

Литература

1. https://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17329
2. https://dmstr.ru/articles/bim/
3. “Implementation of Building Information Modeling (BIM) in Construction: A Comparative Case Study” Steve Rowlinson, Ronan Collins, Martin M. Tuuli.
4. https://bimcorner.com/everything-you-should-know-about-basics-of-bim-technology/
5. “BIM-технологии” Е.Н. Рыбин, С.К. Амбарян, В.В. Аносов, Д.В. Гальцев, М.А. Фахратов.

Оксукпаев А., З.М. Жамбакина - техника ғылымдарының кандидаты

Бізге BIM не үшін керек?

Түйіндеме. Қазіргі адам бүгінде сәулеттік және жоспарлау шешімдері бар заманауи үйді қалайды. Сұраныс ұсыныстарды тудырады. Құрылыс саласындағы сәулетшілер мен дизайнерлер өз клиенттерінің қажеттіліктерін жаңа жұмыстармен қанағаттандыруға тырысады. Осылайша, жыл сайын құрылыс нысандары күрделене түсуде. Оларды жүзеге асыру үшін берілетін мерзім қысқартылады. Құрылыс объектілерінің екі өлшемді модельдері бар дәстүрлі дизайн бұрынғыдай тиімді жұмыс істеуді тоқтатты. IT дамуымен бірыңғай ақпараттық кеңістік құрылды, оның аясында оған қосылған деректермен объектінің моделі қалыптасады. Ғимараттың ақпараттық моделі немесе BIM – бұл құрылыс нысандарының құжаттамасын жобалау мен құрудың жаңа тәсілі.

Түйінді сөздер: BIM, жобалау, құрылыс, болашақ, ақпарат, модельдеу, деректер, LOD, мүмкіндік, тиімділік.

Oxukpayev A., Z. Zhambakina – Candidate of technical sciences

Why do we need BIM?

Abstract. A modern person today wants a modern house with bold architectural and planning solutions. Demand creates supply. Architects and designers in the construction industry strive to meet the needs of their clients with new works. Thus, every year construction projects are becoming more and more complex. The terms that are issued for their implementation are reduced. Traditional design with 2D models of construction sites has ceased to work as efficiently as it used to be. With the development of IT, a unified information space was created, within which a model of an object with data associated with it is formed. Building Information Model or BIM is a new approach to the design and documentation of construction sites.

Key words: BIM, design, build, future, information, modeling, data, LOD, opportunity, efficiency.

UDC #6

K. M. Jemal, G. Nurlybekova, A. Aliyev, A.Shaimenov, M.A. Khozhamuratova

1st Year Master of Engineering Management Students, School of Engineering and Digital Sciences, Nazarbayev University, Nur-Sultan, Kazakhstan

kebir.jemal@nu.edu.kz

ANALYSIS OF ADOPTION MATURITY AND TECHNOLOGY ACCEPTANCE OF BIM IMPLEMENTATION IN KAZAKHSTAN

(*This article is a summary of a research project by 1st Year Master of Engineering Management Students for the 'MSC600-Research Methods and Ethics course- Fall Semester 2020*)

Abstract. *Advancement in technology has led to considerable transformations across several sectors, both domestically and globally. Specifically, in the construction industry, this breakthrough has transformed its processes in terms of performance efficiency, cost-optimization and resource utilization. BIM technology has become increasingly popular in the analysis and design of buildings projects of varying scales. The relative ease and availability of these systems has propelled its adoption in several parts of the world. This research aims to identify the level of integration of BIM based on adoption parameters such as Technology Acceptance and Macro-Maturity, adapted based on their relevance to the local context which we derived from consultations with BIM experts and analysis of related case studies. BIM technology was further assessed in order to identify limitations of recent BIM developments in the context of Kazakhstan.[1]*

Key words. *Adoption Maturity, Technology Acceptance, BIM implementation, Integration Models.*

1. Introduction

Currently, the application of Building Information Modeling has transcended both in terms of reach and scope of its application. Hence, most projects employ the methodology of BIM technology in their construction processes.[2] The extent of its application relies upon organizational boundaries and availability of information technology. Some experts argue the necessity of complete organizational shift based on BIM methodology [3,4] On the other hand, the need for an adaptive environment for accomplishing specific tasks within the entirety of complex projects has also been argued.[5,6,7]

2. Literature Review

After a comprehensive analysis in the macro- level, Succar et al. identified 5 major adoption models of BIM based on field types (technology, process and policy) and capability stages (integration, collaboration and modelling).[8] Adoption models are conceptual structures describing how the implementation and diffusion occurs across a range of organizational structures.[9]

2.1. Macro-maturity model

The macro-maturity model (MMM) is particularly useful in this research project as it recognizes key areas that facilitate BIM diffusion in medium-to-large organizations. MMM verifies 8 parameters on organizational scale that are individually assessed based on BIM Maturity Index (BIMMI); from ad-hoc to high state of maturity.[8] Macro-maturity matrix is beneficial in identifying BIM readiness across markets. Even though this model is suitable for low-detail assessment, this model lacked inclusivity of company structures with informal setups as well as project-based firms established solely to carry-out such operations.

2.2 Technology Acceptance Model

Another practical adoption model is the *Technology Acceptance Model*. TAM states that actual system use is defined by end-users' behavior patterns, which originally stems from users' desire.[11] TAM has become a widely used model to assess and predict the likelihood of acceptance of information systems.[11] In 2006, Lederer et al [12] assessed the early acceptance of the World Wide Web(WWW) and found favorable evidence in its application.[12] Davis [11] argues that users' experiences with a certain IT system influences the perceived ease of use which, in turn, affects the perceived usefulness which is the degree to which that particular system is adopted.

3 Data Collection and Results

This study was aimed at exploring the limitations in the application of BIM within Kazakhstan. The adoption of BIM technology in the design and construction sector is still in its infant stages owing to factors such as lack of skilled personnel, infrastructure, and capital. Our research focuses on two main areas that we considered contributed to the minimal use of this technology in Kazakhstan.[1]

3.1 Maturity and Technology Acceptance Analysis

The Macro-Maturity Model is a qualitative study of a company's readiness to adopt BIM within the short-to-medium time range. Firms with lower MMM scores lack a significant portion of the resources required for the successful implementation of BIM. Firms with medium scores have partially integrated BIM systems but not up to its full potential. [1]

In order to better analyze the data, small, medium, and large companies were classified into tiers (I, II, III) and identified in correspondence with BIM implementation strategy according to their maturity and technology adoption level. To identify the maturity level, the following factors were requested to be assessed by respondents: company readiness and capability, project performance, regularity framework for implementation, technology and infrastructure availability, central information repository (CIR), availability resources for BIM infusion.[1]

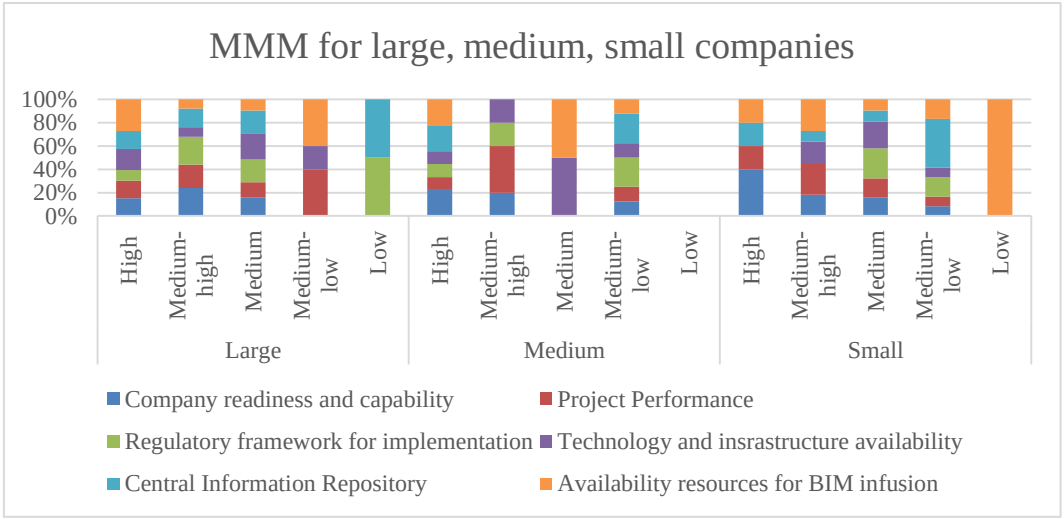


Figure 1. Macro-maturity level of companies in terms of six characteristics for a) large companies b) medium companies c) small companies.[1]

To qualitatively estimate the level of technology acceptance among users and companies, advantage, interoperability and compatibility of BIM technologies were considered. In the similar fashion, the results for technology acceptance were demonstrated in *Figure 2*.

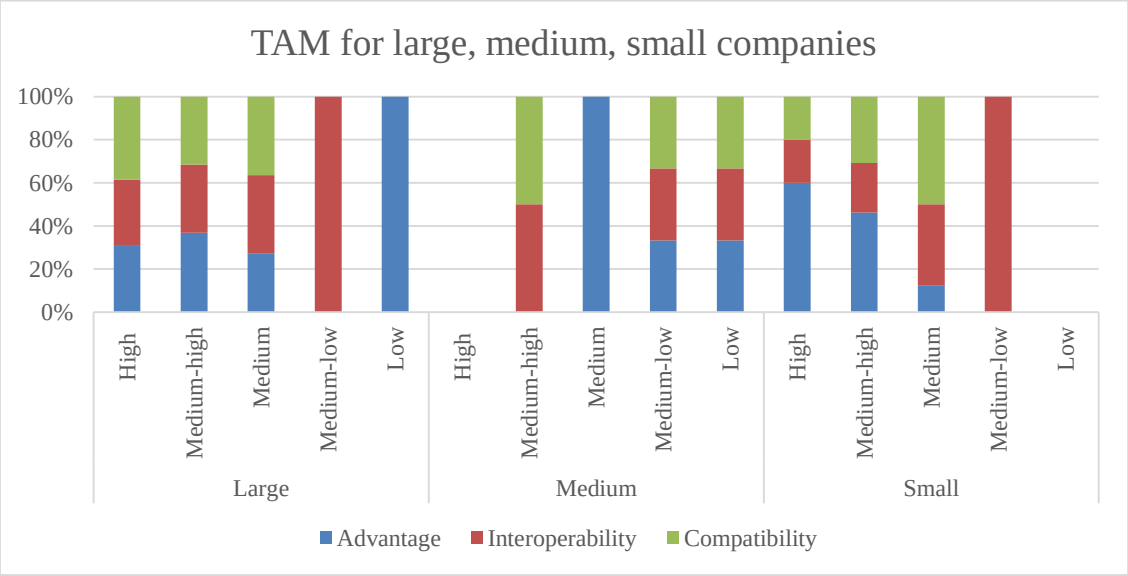


Figure 2. Technology acceptance level of companies in terms of three characteristics for large, medium and small companies[1]

After analyzing the maturity level and readiness of companies to adopt BIM, it was possible to categorize them into three tiers as illustrated in *Figure 3*. Based on the data of *Figures 1 and 2*, the average levels in maturity and technology acceptance were labelled and classified into tiers that range from I (highest score) to III (lowest score). After doing tier classification, separate strategy on BIM implementation can be recommended for each tier.[1]

	Large	**Medium**	**Small**
Maturity			
High Maturity (HM)			
Medium-High Maturity (MHM)			
Medium Maturity (MM)			
Medium-Low Maturity (MLM)			
Low Maturity (LM)			
Technology acceptance			
High Tech. Acceptance (HT)			
Medium-High Tech. Acceptance (MHT)			
Medium Tech. Acceptance (MT)			
Medium-Low Tech. Acceptance (MLT)			
Low Tech. Acceptance (LT)			
Classification	**Tier I**	**Tier II**	**Tier I**

Figure 3 - Tier classification of companies according to maturity and technology acceptance models.[1]

4. Conclusion and Recommendations

Based on our analysis, it is crucial to highlight MMM and TAM in order to achieve partial and complete integration of BIM technologies in firms of all sizes. Hence, when introducing new technology, all employees must be trained. However, it is not necessary to teach all employees the same way, which is impractical in terms of the functions they perform, and also leads to unnecessary waste of time and money. [1]

If we conditionally divide the saturation of training into three levels (as it increases), then the following division can be recommended for employees:

- 1st level - managers, specialists, draftsmen, IT specialists;
- 2nd level - BIM designers;
- 3rd level (highest) - BIM managers, BIM coordinators.

BIM also needs a *legislative framework* and *government support* for successful implementation, as in the case of Singapore. It is necessary to draw up a BIM technical structure for state facilities in conjunction with construction companies that already use BIM. [1]

References.

1. Kebir M. Jemal, Gauhar Nurlybekova, Alisher Aliyev, Aidos Shaimenov, Makpal A. Khozhamuratova(2020)*Analysis of Adoption Maturity and Technology Acceptance of BIM Implementation in Kazakhstan, we want to cite our research work*[Unpublished coursework submitted for MSC600- Research Methods and Ethics-Fall Semester 2020]
2. Lei Zhang, Zhenwei Chu, and Huanbin Song. Understanding the Relation between BIM Application Behavior and Sustainable Construction: A Case Study in China Sustainability, 2019.
3. Optimizing the Construction Process: An Implementation Strategy. The Construction Users Roundtable: Cincinnati, 2005.
4. Gokcen Yilmaz.; Asli Akcamete, and Onur Demirors. “A Reference Model for BIM Capability Assessments”, Automation in Construction, 5: 245–263. May 2019.
5. Martin Röck et al. “LCA and BIM: Visualization of environmental potentials in building construction at early design stages”, Building and Environment, vol. 140, no. May, pp. 153-161. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.05.006
6. Mehran Oraee et al. “Collaboration Barriers in BIM-based Construction Networks: A Conceptual Model”, International Journal of Project Management. May 2019, 37, 839– 854.
7. Mark K. Ansah and Xi Chen. “A Review and Outlook for Integrated BIM Application in Green Building Assessment”, Sustainable Cities and Society. May 2019. doi: 10.1016/j.scs.2019.101576
8. Bilal Succar and Mohamad Kassem. “Macro-BIM Adoption: Conceptual Structures”.

К. М. Джемаль, Г.Нурлыбекова, А.Алиев, А.Шайменов, М.А.Хожамуратова

Анализ зрелости принятия и принятия технологий внедрения bim в казахстане

Резюме. Развитие технологий привело к значительным преобразованиям в нескольких секторах как внутри страны, так и во всем мире. В частности, в строительной отрасли этот прорыв изменил ее процессы с точки зрения производительности, оптимизации затрат и использования ресурсов. Технология BIM становится все более популярной при анализе и проектировании проектов зданий различного масштаба. Простота и доступность этих систем способствовали их распространению в нескольких частях мира.

Ключевые слова. Зрелость принятия, Принятие технологий, Внедрение BIM, Модели интеграции.

К. М. Джемаль, Г. Нурлыбекова, Ә. Әлиев, А. Шайменов, М. Хожамуратова

Қазақстандағы bim енгізу бойынша технологияны қабылдау және қабылдауды жетілдіру туралы зерттеу

Түйіндеме. Технологияның алға жылжуы бірнеше секторлар бойынша ішкі және әлемдік деңгейде айтарлықтай өзгерістерге әкелді. Нақтырақ айтсақ, құрылыс индустриясында бұл жетістік өзінің тиімділігін, шығындарды оңтайландыру және ресурстарды пайдалану тұрғысынан өз процестерін өзгертті. BIM технологиясы әртүрлі масштабтағы ғимараттар жобаларын талдау және жобалау кезінде кеңінен танымал болды. Бұл жүйелердің салыстырмалы қарапайымдылығы мен қол жетімділігі оны әлемнің бірнеше бөліктерінде қабылдауға түрткі болды.

Түйін сөздер. Қабылдауды жетілдіру, Технологияны қабылдау, BIM енгізу, Интеграция модельдері.

УДК 621.311.21; 621.8

Н. Бекенова, А. Ибасова
Научный руководитель – К.К. Алимова, к.т.н., ассоциированный профессор
Сәтбаев университеті, Республика Казахстан, г. Алматы
Институт Архитектуры и строительства им. Т.К.Басенова, г. Алматы
nazira__b@mail.ru

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ РЕКУПЕРАЦИИ ВОЗДУХА

Аннотация. *В данной статье представлены энергоэффективные системы рекуперации воздуха. Возможно ли сэкономить тепло в вентиляции? И каким образом? Казалось несколько лет назад фантазией человека в данное время доступно каждому из нас. Рекуперация и рециркуляция стало неотъемлемой частью вентиляции. В процессе испытанных конструкций энергосберегающих аппаратов относятся теплоутилизаторы рекуперативные, которые в теплопередающих поверхностяж имеется пленка полиэтиленовая, а также возможно теплоутилизаторы регенеративные с насадками, которые состоят из друг над другом находящихся волнистого листа из материалов, имеющих наиболее большой коэффициент теплового усвоения.*

Ключевые слова: *вентиляция, рекупирация, рекупиратор, энергоэффективность*

Возможности энергосбережения в системе вентиляции весьма конкретны, так как за счет удаления перерасхода энергии чем в сравнении с проектируемыми данными, так и ее проектного расхода по уменьшению.

В начальное мероприятие включены сети регулировки воздуховодов, установок калориферных и завес воздушно-тепловых.

Уменьшая проектный расхода энергии получают только при применении теплоты уходящего воздуха из помещений.

Когда экономика сильно неустойчива, то может быть сильно повышена вторая группа эффективности мероприятий и разрешено только применять простейшие конструкции энергосберегающих аппаратов, которые не требуют огромных финансовых вложений.

В процессе испытанных конструкций энергосберегающих аппаратов относятся теплоутилизаторы рекуперативные, которые в теплопередающих поверхностяж имеется пленка полиэтиленовая, а также возможно теплоутилизаторы регенеративные с насадками, которые состоят из друг над другом находящихся волнистого листа из материалов, имеющих наиболее большой коэффициент теплового усвоения.

Конкретный интерес имеется получивший больщое распространение за границей теплоутилизатор регенеративный состящий из двух неподвижных насадок, представленными из имеющихся друг над другом волнистых листов. Действующая автоматическая заслонка постоянно в 1 раз в 1...1,5 мининуту меняет направления воздушного потока. Такая конструкция компактная и цена материала насадок в полном объеме может компенсировать дополнительные затраты на заслонку, этим и объясняется большая энергоэффективность теплоутилизатора.

Также, вентиляционная система с рекуператором обязательна для индивидуальных энергосберегающих домов на рисунке 1.1.

Основан принцип рекуперации на применении вытяжного теплового воздуха. С помощью тепловых обменных агрегатов появляется передача тепла, которые различают по виду выполнения и способу продвижения воздуха.

По типу оборудования рекуперации тепла используют следующее следующи*е* оборудования:

В процессе испытанных конструкций энергосберегающих аппаратов относятся теплоутилизаторы рекуперативные, которые в теплопередающих поверхностяж имеется пленка полиэтиленовая, а также возможно теплоутилизаторы регенеративные с насадками, которые состоят из друг над другом находящихся волнистого листа из материалов, имеющих наиболее большой коэффициент теплового усвоения.

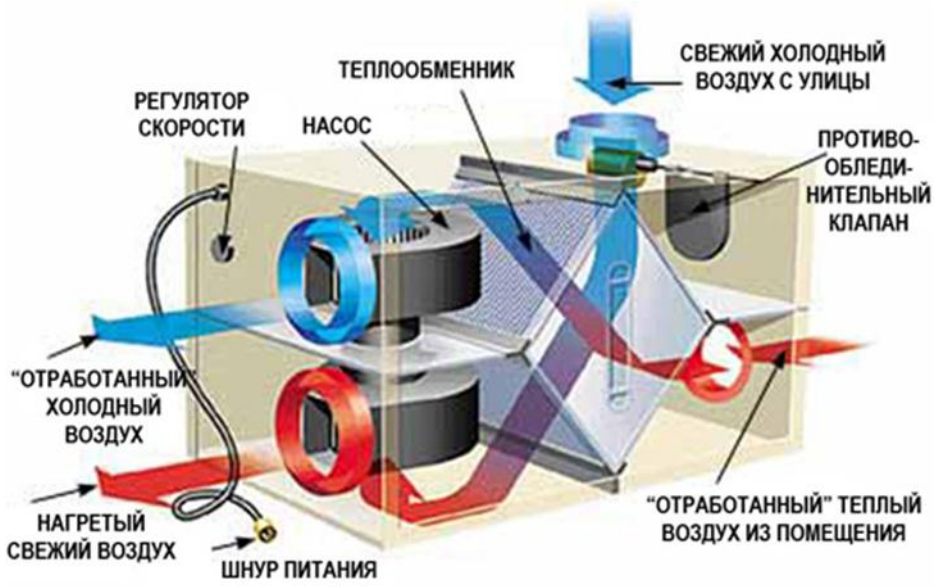


Рисунок 1.1 - Система вентиляции с рекуператором

Данная конструкция выпонена из пластин алюминиевых сплавов, разрабатывающих систему каналов для то чтобы протекали потоки воздуха. Именно при большой теплопроводности стенок каналов появляется передача тепла приточного воздуха от вытяжного. Коэффициент полезного действия существующего оборудования может достигать до 70% на рисунке 1.2.

Рисунок 1.2. Рекуператор пластинчатый.

Структура рекуператора роторного устроен как барабан, который состоит из больших множественных алюминиевых ячеек, которые вращающаются вокруг своей оси. Данная ячейка нагревается, если попадет в зону вытяжного воздуха. Находясь в зоне приточного воздуха, ячейка дает тепло которое накопило приточному воздуху. Коэффициент полезного действия сущенствующего оборудования может достигать до 85% на рисунке 1.3.

Рисунок 1.3 - Рекуператор роторный

К существующим типам представленных устройств представлены рекуператоры вентиляционного тепла воздуха. Центральный рекуператор, существует в ограниченных количествах, использовались еще с советские времена и на сегоднешний день малоизвестны, то рекуператоры децентрализованного типа еще совсем недавно промышленностью не изготавливались, так как объективна причина была не востребоване таких устройств, и в связи с этим были не известны не только потребителям, но и профессиональным работникам которые работают в таких областях техники. Но со временем ситуация категорически изменилась с выпуском современных, высококачественных окон с высокоплотными притворами и стеклопакетами, а в последнее время, на наш взгляд, резко обостряется и вопрос использования децентрализованных рекуператоров, который может выйти на уровень вопросов, требующих первоочередного решения.

Ужесточению обстоятельству в части потребности внедрения рекуператоров на территории СНГ способствует как очень быстро дорожающие энергоносители (фактически объективно обращает обитателей выкапывать пути снижения расхода энергии на поддержание комфортной температуры в зданиях), так и призывы разного значения, от самого высокого по низового, в массовом распроядке привлечь раньше поставленные окошка на инновационные.

Данные рекуператоры, будучи установлены в любом из здании, позволяют, во-первых, проветривать только те строения, которые в предоставленном беспристрастно имеют надобность, т.е., к образцу , те, в каких находится люди (будто теснее считается сохраняющим энергию событием), во-других, проветривать контролирован-однако, т.к. стиль идет все ведь о вынужденной вентиляции, и, особенно стоит направить интерес на то, будто при данном вентилировании выходит сохранить фактически в наполненном объеме энергосбережение передовых окон.

Истина, все-таки «практически в полном», так как какая та часть тепловой энергии неизбежно будет ретироваться с вытяжным воздухом поэтому, фактически на сей день никак не находится (правда и никак не имеет возможность быть в принципе) устройство, обеспечивающее 100% рекуперацию.

Использование децентрализованного рекуператора, в различие от центрального, доступно любому в отдельности взятому собственнику здания.

Не считая такого его внедрение никак не соединено ни с какими наиболее-наименее необходимыми строй либо ремонтными работами. Аппарат рекуператора на месте объединяется к воспитанию в наружных стенках 2-ух отверстий (обмолвимся сходу – малеханькогоразмера), закреплению рекуператора в выбранном месте и подключению его к роднику электропитания (совсем и совсем маломощному).

Внедрение децентрализованного рекуператора преднамеренно фактически непрерывно, нежели сооружение оборудовано передовыми энергосохраняющими окошками и никак не владеет центральной понудительной вентиляции. Сообразно иному возникает задачка: фактически основнее - настроение и сохранность здания либо энергосбережение. И только

внедрение децентрализованного рекуператора удовлетворенно постановляет эту данному делу.

Все ведь создателю теснее приключалось сталкиваться и с отрицательным взаимосвязью к лично мысли внедрения рекуператоров, в особенности децентрализованных. Во всех данных эпизодах, при неимении каких-нибудь подкрепляющих это мировоззрение тем, говорило беспочвенное предложение о том, будто экономически никак не рентабельно, т.к. и само произведение никак не из дешевых, правда и, не считая такого, для работы будет нужно элекстричество. Эти заявления воспрещается элементарно пренебрегать. Напротив, раз есть данные сомнение то они должны существовать либо признаны, либо обоснованно опровергнуты. Ничего никак не имеет возможность делать наилучшим опровержением, нежели четкие количества, при данном количества, позволяющие хоть какому хотящему без помощи других исполнить их тест и изготовить личные выводы. Свергаемые в настоящей статье смысла и суждения должны стать такой убедительной основой.

Действенность рекуператоров тепла вентиляционного воздуха исходя из убеждений энергосбережения разбирается 2-мя параметрами (а точнее, их соответствием) - ступенью энергосбережения рекуператора и его удельным энергопотреблением. Дальше станет дана количественная критика ступени рекуперации (энергосбережения) созданных нами рекуператоров, а еще приведены абсолютные смысла, описывающие численность сбереженной энергии на нескольких режимах.

Нужно обратить интерес на то, будто 1-ая из данных величин (ступень энергосбережения) разносторонне установлена терминологически, а две они никак не имеют фиксированного смысла для предоставленного рекуператора и меняются в совсем широких мерах в зависимости от пропорции температур наружного и внутреннего воздуха.

Список литературы:

1. СП 131.13330.2011. Строительная климатология. Актуал. ред. СНиП 23-01–99 (с Изм. №1 и №2). Дата введ.: 01.01.2013. — М.: ЦПП, 2012. 114 с.

2. СНиП РК 4.02-42-2006. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Комитет по делам строительства и ЖКХ МИиТРК, 2007. -53с.

3. Гримитлин М.И., Позин Г.М. Оценка эффективности вентиляционных систем. Технические испытания и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Л, ЛДНТП, 1990, с.13-17.

К.К. Алимова, Н. Бекенова, А. Ибасова

Рекоперациялық жүйенің энерготиімділігі

Аңдатпа.Бұл мақалада энергияны үнемдейтін ауаны қалпына келтіру жүйелері ұсынылған Желдетуде жылуды үнемдеуге бола ма? Және қалайша? Бірнеше жыл бұрын қазіргі уақытта адамның қиялы әрқайсымызға қол жетімді болып көрінді. Қалпына келтіру және қайта өңдеу желдетудің ажырамас бөлігіне айналдыиімділігі. Энергия үнемдейтін құрылғылардың сыналған конструкциялары процесінде жылу беретін беттерде полиэтилен пленкасы бар регенеративті жылуалмастырғыштар, сонымен қатар, саптамалары бар регенеративті жылуалмастырғыштар бар, олар ауыспалы гофрленген парақтардан тұрады сіңіру коэффициенті жоғары материалдар.

Түйінді сөздер: Желдету, қалпына келтіру, рекуператор, энергия тиімділігі

K. Alimova, N.Bekenova, A. Ibasova

Energy efficiency of air recovery systems

Abstract. This article presents energy-efficient air recovery systems

Is it possible to save heat in the ventilation? And in what way? It seemed a few years ago that the imagination of a person at this time is available to each of us. Recuperation and recirculation have become an integral part of ventilation. In the process of the tested designs of energy-saving devices, there are regenerative heat exchangers, which have a polyethylene film in the heat-transmitting surfaces, as well as, possibly, regenerative heat exchangers with nozzles, which consist of alternating corrugated sheets made of materials with the highest coefficient of absorption.

Keywords: Ventilation, recuperation, recuperator, energy efficiency

ӘОЖ 556.3.06

Т.Ғ.Әділхан
Ғылыми жетекші – Қ.Т.Оспанов, к.т.н., профессор,
Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу университеті,
Казақстан, Алматы қаласы
timur.adilkhan@mail.ru; ospanovkairat@mail.ru

ТОТЫҚҚАН КЕННЕН КАТОДТЫ МЫС ӨНДІРЕТІН АШЫҚ ТИПТЕГІ АҚТОҒАЙ КЕН ОРНЫН ГИДРОГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. *Мақалада ШҚО, Аягөз ауданы, Ақтоғай кентінен 22 шақырым жерде орналасқан Ақтоғай ашық типтегі ірі ауқымды мыс кенішінің жер асты су ресурстарының қоректену көздері, дебиті, минералдылығы, химиялық құрамы және гидрогеологиялық сипаттамасы берілді. Тау-кен комбинатында тотыққан кеннен катодты мыс өндіреді.*

Түйін сөздер: *судың дебиті, су сапасы, судың минералдылығы, сулы қабат, су деңгейі, химиялық құрамы, гидрогеология, гидродинамика, жер асты сулары, инфильтрация, тау жыныс, тау кен орны.*

Ақтоғай мыс кеніші әлемдегі ең үлкен мыс кен орындарының қатарына кіреді. Кен орын “KAZ Minerals”компаниясына тиесілі. Кен орынды пайдалану мерзімі 50 жылдан астам. Кенішті игеруге кететін күрделі шығындар $2,3 млрд құрап, облыстағы ең ірі инвестициялық жобалардың бірі болып табылады. Кен орнының ресурстары 1,7 миллиард тоннаға, кендегі мыстың жалпы мөлшері 5,8 миллион тоннаға бағаланды. Заманауи қайта өңдеу кешендері бұл кеніште оксид кенінен катодты мыс, ал сульфид кенінен концентраттағы мыс өндіреді [1].

Ақтоғай кен орны сейсмикалық аймақта орналасқан және онда жер сілкінісі орын алған. Қарастырылып отырған аудан ҚР ҚНжЕ сәйкес жобалау сейсмикалық әлсіз белсенді 2.03-30-2006 "Сейсмикалық аудандардағы құрылыс", 6 баллға дейін жер сілкінісі болуы мүмкін [2].

Ауданның геологиялық-геоморфологиялық, климаттық және гидрогеологиялық шарттарының талдауына сәйкес Ақтоғай ойпатының берілген телімінде келесідей физика-географиялық факторлардың биіктік зоналдылығына бейімделген және жер асты суларының түрлі беттік құрғатылуына сәйкес келетін гидродинамикалық аудандарын бөлуге болады:

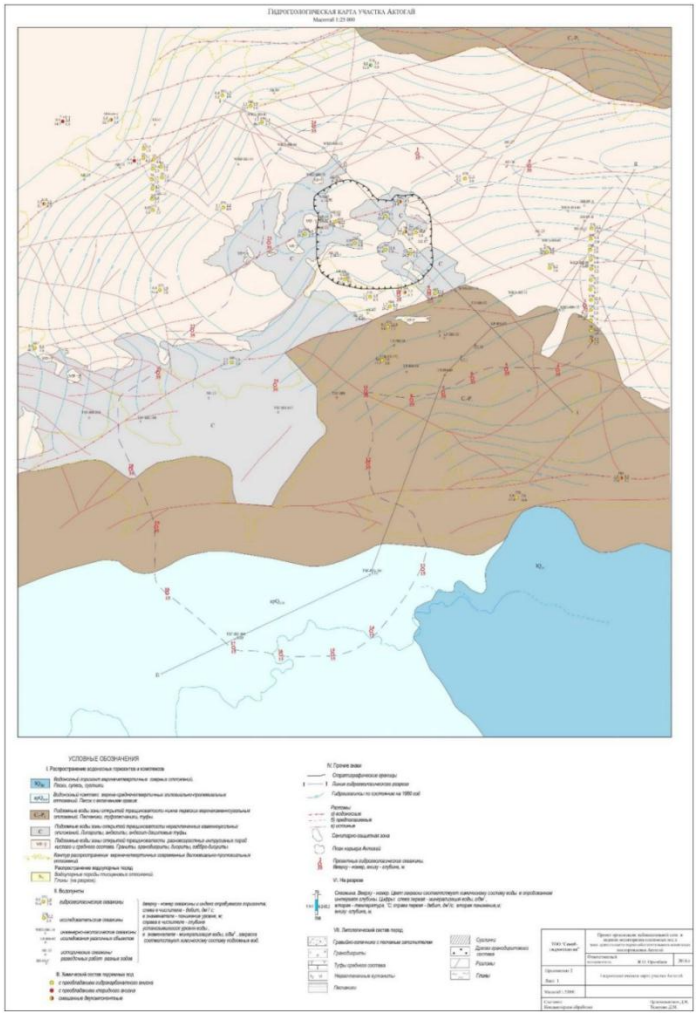
- жер беті суларының жарықшақты жерасты суларының сыналануы (выклинивание) есебінен негізгі қоректену аймағы;
- жер беті суларын тасымалдау аймағы;
- грунт суларының беттік ағын және жарықшақты сулардың тармақтарының сүзілуі есебінен қоректену аймағы;
- беттік ағынның қарқынды жұтылу және грунт суларының қалыптасу аймағы.

Жер беті суларының жарықшақты жер асты суларын сыналау есебінен негізгі қоректену аймағын аудан сыртындағы Аякөз және Бақанас өзендері алаптарының биік кеңістіктері алып жатыр. Рельефтің кенеттен бөлшектенуі, полезой жыныстарының суланған жарықшақтығының қуатынан эрозиондық киігу тереңдігінің артуы (30-500м) жер асты суларының Шыңғыс және Тарбағатай тауларында бұлақ ретінде түсуіне септігін тигізеді. (жылына 220-500 м атмосфералық жауын-шашын түседі. Грунт суларының Аягөз өзені жайылмасы және жағалауына сіңуі есебінен қоректенуі 1,9 м^3/с құрайды. Осылайша, Ақтоғай ойпаты грунт суларының кіріс бөлігі 6,5 м^3/с құрайды. Осы көрсеткіштен жерасты ағынының (табиғи ресурстардың) мөлшері алынды, ол 2023 дм^3/с құрайды, Ақтоғай ойпатының жерасты суларының болжанған қорлары – 7486 дм^3/с.

Ақтоғай кен орны 420-455 м абсолюттік белгілері бар Қолдар гранитоид массивінің орталық су бөлу бөлігінде орналасқан [3].

Гидрогеологиялық аудандастыру схемасы бойынша кен орнының аумағы Орталық Қазақстанның гидрогеологиялық ауданына орайластырылған. Гидрогеологиялық қатынаста

кен орнының ауданы қазанщұңқырдан қоректену және жер асты суларының транзитті аймағында орналасқан қатты палеозой жыныстарындағы ашық жарықшақтық аймағының жер асты суларының бассейнін білдіреді.



1 сурет. Ақтоғай учаскесінің гидрогеологиялық картасы

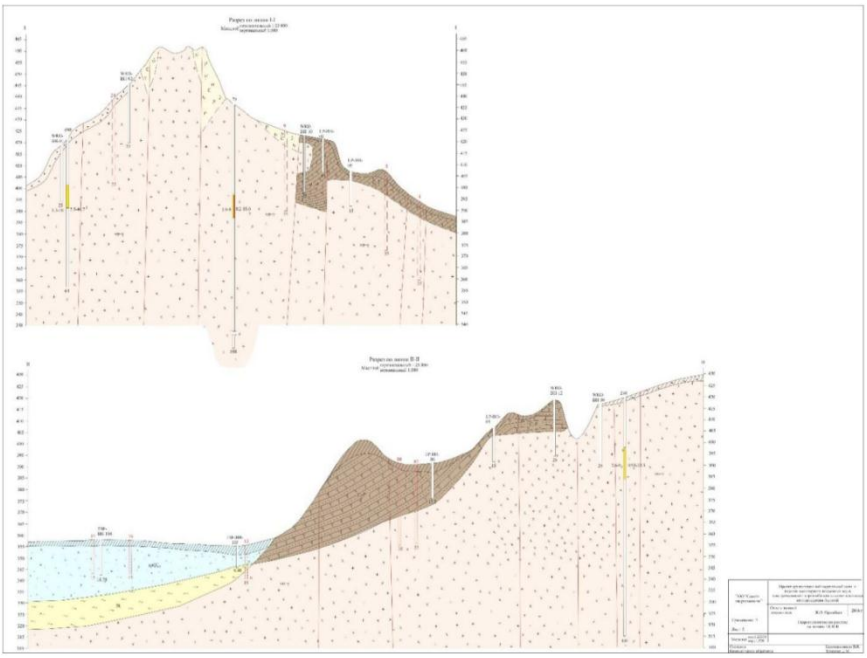
Жер үсті су ағындарынан қашықтығы, атмосфералық жауын-шашынның аз болуы (194 мм), әлсіз су өткізетін жабын шөгінділерінің, желдену өнімдерімен жарықтардың кольматациясының және тау жыныстарындағы гидротермальды өзгерістер нашар суланууына әкелуі кен орындары және жер асты суларының жоғары минералдануына әкеп соғады.

Аудан мен кен орнының аудан аймағында келесі сулы қабаттар мен кешендер дамыған:

Қазіргі аллювиалды шөгінділер Бақанас және Аягөз өзендерінің жайылмалары мен биік жайылмаларын құрайды. Су қоймаларындағы тау жыныстар құмды-қиыршықтасты шөгінділер, қиыршық тасты және құмды саздақтар болып табылады. Жер асты сулары 2,6-4,0 м тереңдіктен шығады. Ұңғымалардың дебиттері су деңгейі тиісінше 2,0-0,17 м төмендеген кезде 0,06-дан 1,09 л/с-қа дейін өзгереді.

Жер асты сулары, әдетте, минералдылығы 0,5-1,0 г/л немесе әлсіз минералданған (1,2-1,4 г/л) яғни су тұщы болады. Оларды жергілікті тұрғындар ауыз суға және ауылшаруашылық қажеттіліктері үшін кеңінен қолданады. Судың химиялық құрамы бойынша негізінен гидрокарбонат-хлорид-натрий немесе құрамында сульфат иондары аз.

Сулы горизонттың қоректенуі жер үсті суларының сүзілуінің әсерінен болады, сондай-ақ биік террассаның аллювиалды шөгінділерінің суларын ағызу арқылы жүзеге асырылады.



2 сурет. I-I; II-II сызығы бойынша гидрогеологиялық қималар

Кен орынның жер асты сулары арынсыз. Кен орын қимасының ең мол су бөлігі 90 м-ге дейінгі тереңдікте орналасқан.

Жер асты сулары деңгейінің тереңдігі 1,3-3,0 м құрайды. Сулы қабат сумен қамтамасыз ету үшін шамадан тыс жеткіліктілігіменен сипатталады, яғни барлық қажеттіліктерді қанағатттандырады. Су деңгейі тиісінше 14,3-10,6 м-ге дейін төмендеген кезде ұңғымалардың дебиті 5,0-ден 9,4 л/с-қа дейін өзгереді.

Жер асты суларының минералдылығы әртүрлі және 0,3-тен 4,7 г/л-ге дейін өзгереді. Құрамы бойынша гидрокарбонатты-сульфатты-натрийлі сулардың минералдылығы 0,6-0,9 г/л, ал ауданның батыс бөлігінде – 1,6 г/л-ге дейін ұлғаяды. Жалпы кермектілігі 1,0-5,0 мг-экв/л. Осы сулы горизонттың суын сумен жабдықтау үшін пайдалануға әбден болады.

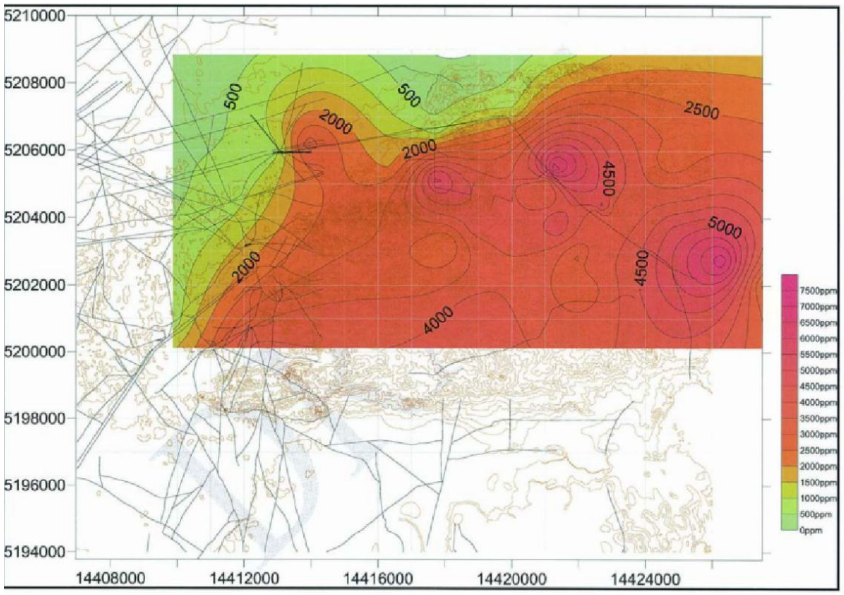
Сульфатты натрийлі судың химиялық құрамы бойынша минералдылығы 5 г/л-ді құрайды.

Тау жыныстарының біркелкі емес жарылуына байланысты ұңғымалардың дебиті, су деңгейі тиісінше 35,0-18,9 м-ге төмендеген кезде 0,01-ден 2,0 л/с-қа дейін өзгереді. Ұңғымалардың үлестік дебиттері 0,12 л/с-ке дейін болады. Ең сулы аймақ болып Кіші Қолдар жарықшағының диагональды және Ақтоғай жарықшақтарының түйісу аймақтары болып табылады [4].

Кен орнының жерасты суларының минералдылығы және химиялық құрамы күрделі процестердің әсерінен қалыптасады, олар: физика-химиялық, биологиялық, булану концентрация нәтижесінде және жыныстар мен сулардағы тұздардың жинақталуы, сульфидтердің маусымдық шайылуы нашар қоректену жағдайында.

Кен орнының жер асты суларының химиялық құрамы ағынның баяу жылжуына қатысты инфильтрациялық қоректену және жыныс-су жүйесінің ұзақ жанасуы мен өзара әрекеттесуіне байланысты.

Кен орнының жер асты суларының химиялық құрамы ағынның баяу жылжуы жағдайында қалыптасады, аз мөлшерде инфильтрациялық қоректену және тау жынысымен су жүйесінің ұзақ жанасуы мен өзара әрекеттесуі кезінде өзгереді (3 сурет). Жер асты сулары деңгейінің едәуір төмен жатуының салдарынан (5-10 м) булану концентрация процестері нашар жүзеге асады. Жер асты суларының химиялық құрамына аэрация аймағында суда еритін компоненттердің құрамы айтарлықтай әсер етеді.



3 сурет. Жер асты суларының тұздылығының өңірлік контуры.

Ақтоғай кен орнында жерасты суларын қалыптасуы бірнеше факторлардың өзара әрекеттесуімен анықталады, олардың негізгілері: климаттық жағдайлар, рельефтің сипаты, борпылдақ тау жынысы, су өткізетін жыныстардың литологиялық құрамы және плиталардың тектоникалық бұзылуынан болуы. Кен орынның жер асты сулары өте кермекті болып табылады.

Кен орнындағы жер асты сулары атмосфералық жауын-шашынның, негізінен қысқы-көктемгі жауын-шашынның инфильтрациясы есебінен қалыптасады. Осыған байланысты кен орнының учаскесі жоғарыдан төмен өткізгіш саздақтармен жабылған, еріген сулар жер асты суларының қоректенуінде маңызды рөл атқармай әртүрлі бағытта таралады.

Ақтоғай кен орны ауданындағы жерасты суларының деңгейлік режимі қар еру және көктемгі жаңбыр әсерінен судың қарқынды көтерілуімен сипатталады. Атмосфералық жауын-шашынның инфильтрациясы негізінен ауа-райына төзімді палеозой жыныстарынан тұратын шыңдар мен биіктіктерде жүреді. Деңгейдің көтерілуі наурыз, сәуір айларында басталады, содан кейін күзге дейін жер асты ағынына, буланға және транспирацияға судың жұмсалуымен байланысты деңгейдің біртіндеп төмендеуі байқалады [5].

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. https://yvision.kz/post/781295
2. Экологический кодекс Республики Казахстан, Глава 14, Производственный экологический контроль.
3. https://www.kazminerals.com/ru/our-business/aktogay/
4. Өндірістік тәжірибе есебі. "Ақтоғай"-, 2008
5. Өндірістік жұмыс туралы есеп беру. “Ақтоғай’’-2008

Т.Ғ. Әділхан, Қ.Т. Оспанов

Гидрогеологическое исследование Актогайского месторождения открытого типа по производству катодной меди из окисленных руд

Аннотация. В статье даны источники питания, дебит, минерализация, химический состав и гидрогеологическая характеристика подземных водных ресурсов крупногабаритного медного рудника открытого типа Актогай, расположенного в 22 км от поселка Актогай Аягозского района ВКО. На горном комбинате производят катодную медь из окисленной руды.

Ключевые слова: дебит воды, качество воды, минерализация воды, водоносный горизонт, уровень воды, химический состав, гидрогеология, гидродинамика, подземные воды, инфильтрация, горные породы, горное месторождение.

T.G. Adilkhan, K.T. Ospanov
Hydrogeological study of the open-pit Aktogay deposit for the production of copper cathode from oxidized ores

Annotation. The article presents the sources of nutrition, flow rate, mineralization, chemical composition and hydrogeological characteristics of underground water resources of the large-size open-pit copper mine Aktogay, located 22 km from the village of Aktogay, Ayagoz district, East Kazakhstan region. The mining plant produces cathode copper from oxidized ore.

Keywords: water flow rate, water quality, water mineralization, aquifer, water level, chemical composition, hydrogeology, hydrodynamics, underground water, infiltration, rocks, mountain deposit.

УДК 62-932.2

Д.Е. Аманжолов, А.К. Калиев
Научный руководитель - А.К. Калиев, к.п.н, доцент, Kozybayev University, Республика Казахстан, г. Петропавловск
Satbayev University, Республика Казахстан, г. Алматы
ka3uhak97@mail.ru

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ – ГАРАНТ ЗДОРОВОГО МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИЯХ

Аннотация. *Коронавирус, известный всему миру как COVID-19, продемонстрировал насколько важно не только регулярно укреплять здоровье, но и насколько значимо — жить в здоровой и комфортной среде. Стандартизированные нормы и рекомендованные практики проектирования не учитывают всех факторов, присутствующих у того или иного объекта, и являются обобщенными нормами. Поэтому так важно индивидуально подходить к объекту, понимая, что от созданного инженером-проектировщиком проекта, зависит не только качество микроклимата, но и здоровье тех людей, которые впоследствии будут находиться в спроектированном им здании*.

Ключевые слова: *качество воздуха, микроклимат помещения, оптимальные параметры микроклимата.*

Нормативная и законодательная база, на основе которой осуществляется проектирование систем обеспечения микроклимата зданий на сегодняшний день носит слишком общий характер. Поэтому необходимы именно безопасные и «здоровые» помещения (после окончания «эпохи COVID-19» может прийти другая угроза), так как люди стали требовательнее относиться к тем местам, где планируют и работать, и отдыхать. Таким образом ситуация ставит во главу угла здоровье, самочувствие, возможность нахождения в безопасной и здоровой обстановке. Следовательно, сохранить и укрепить здоровье людей возможно в тех местах, где продуман качественный и благоприятный микроклимат.

Заметим, что здоровье и работоспособность, в значительной степени определяются условиями микроклимата и воздушной среды в жилых и общественных помещениях, где он проводит значительную часть своего времени.

Синдром «больного» здания – официально зарегистрированный Всемирной Организацией Здравоохранения (ВОЗ) комплекс неспецифических симптомов, провоцируемых неудовлетворительным качеством воздуха помещений: недомогание, головные боли, головокружение, хроническая усталость, быстрая утомляемость, раздражительность, депрессия, бессонница и беспокойный сон, снижение творческой активности, снижение чувствительных ощущений, проблемы с потенцией, сухость глаз, слизистых оболочек дыхательных путей и кожи, частые простудные заболевания.

Человек эволюционно адаптирован к воздуху, который в быту называем чистым, свежим, целебным, таким образом приравнивая его к природному воздуху. Воздух обладает определенными физико-химическими свойствами и содержит *энергоносители.* К таким

природным энергоносителям относятся легкие ионы кислорода отрицательного заряда (отрицательные аэроионы), присутствие которых во вдыхаемом воздухе даже в невысоких концентрациях придают ему особое ощущение свежести. При выходе из любого помещения на улицу всегда дышится легче, дышится «полной грудью». В обыденной речи часто говорят: «надо выйти на воздух», как бы отрицая его наличие внутри наших квартир. Такого быть не должно. Воздух в обитаемых помещениях содержит практически столько же кислорода, как и наружный, однако биологически он будет не активным. В нем будут отсутствовать энергоносители, необходимые организму и дающие ему бодрость и здоровье.

Следовательно, оптимальные параметры микроклимата — это «сочетание значений показателей, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают нормальное тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение теплового комфорта не менее чем у 80% людей, находящихся в помещении» (ГОСТ 30494-96).

Раскроем содержание определения микроклимат – это совокупность параметров, которые влияют на самочувствие человека при нахождении в помещении:

- температура воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность излучения тепла;
- температура самого здания;
- концентрация CO2 (углекислого газа);
- акустический фон;
- газовый и аэроионный состав воздуха.

Практика показывает, что в одном помещении потребителям холодно или душно, или у них начинает болеть голова, а также подниматься давление. Наблюдения подтверждают, что людям в одном помещении трудно дышать, а во втором дышится легко. От того, насколько параметры в перечне соответствуют всем нормативам и стандартам, зависит самочувствие, настроение и состояние здоровья человека. В период режима ЧП в Республики Казахстан все население старалось выполнять требования по самоизоляции. Находясь дома граждане понимали, как им не хватает свежего воздуха. Таким образом возникло противоречие, между потребностью нормальных условиях для организма и требованиями по запрету выходить на улицу.

Поэтому, еще раз подчеркнем, что микроклимат зависит от спроектированных систем вентиляции, кондиционирования, отопления, холодоснабжения, электроосвещения и других систем, которые в полной мере отвечают современным требованиям эксплуатации.

Видимо, стандартизированные нормы и рекомендованные практики проектирования не учитывают всех факторов, присутствующих у того или иного объекта, и являются обобщенными нормами. Поэтому так важно индивидуально подходить к объекту, понимая, что от созданного инженером-проектировщиком проекта, зависит не только качество микроклимата, но и здоровье тех людей, которые впоследствии будут находиться в спроектированном им здании.

Авторы, в рамках магистерской диссертации, проводят исследование мероприятий обеспечивающих оптимальный микроклимат помещений. Предлагаем рассмотреть созданный и предназначенный для этого инструмент – математическое моделирование. Пример результата моделирования показан на рисунке 1.

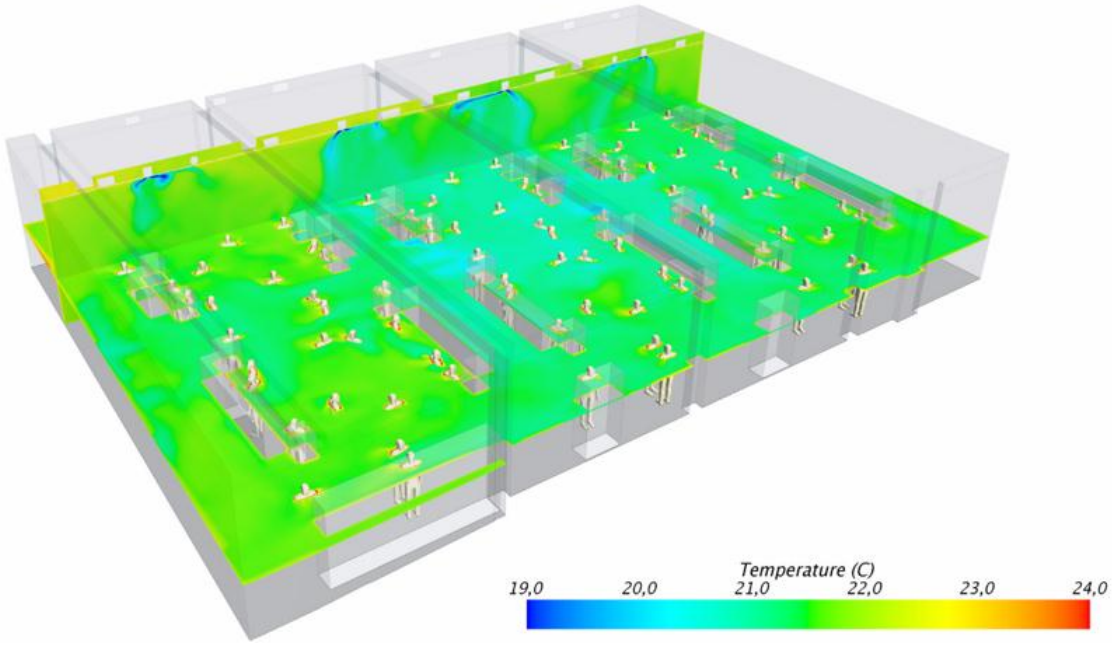


Рисунок 1 – Инфографика температуры воздуха в помещении

На основе математической модели на этапе проектирования или концепции модернизации возможно регулировать температуру и влажность в помещениях, а также скорость и направление движения воздуха в помещении, т.е. создать цифровую копию будущего климата в помещении и получить из нее максимально возможную комфортную среду.

Таким образом, математическое моделирование позволяет проанализировать и визуализировать поля составных критериев качества микроклимата помещения за счет решения бесчисленного количества уравнений Новье-Стокса применительно к задачам термодинамики и гидрогазодинамики, что позволяет избежать ошибок в проектировании инженерных систем, которые могут отрицательно повлиять на микроклимат помещения.

Список литературы:

1. СП-РК-2.04-01-2017- Строительная климатология.
2. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
3. СанПиН 2.1.2.2645-10 — Санитарные нормы и правила от 2011 года.
4. Санитарные правила «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» СП 1.1.1058-01.
5. Санитарные правила «Изменения и дополнения к СП 1.1.1058-01» СП 1.1.2193-07.

Аманжолов Д.Е., Қалиев А.Қ.

Инженерлік жүйелер үй ішіндегі климаттың кепілі болып табылады

Андатпа. COVID-19 деп бүкіл әлемге танымал коронавирус денсаулықты үнемі жақсартудың ғана емес, сонымен қатар сау және жайлы ортада өмір сүрудің қаншалықты маңызды екенін көрсетті. Стандартталған кодтар мен ұсынылған жобалау тәжірибелері объектідегі барлық факторларды ескермейді және жалпыланған нормалар болып табылады. Сондықтан микроклиматтың сапасы тек инженер-конструктор жасаған жобаға ғана емес, сонымен бірге кейіннен ол жобалаған ғимаратта болатын адамдардың денсаулығына байланысты болатындығын түсініп, объектіге жеке-жеке жақындау өте маңызды.

Түйін сөздер: ауаның сапасы, бөлменің микроклиматы, оңтайлы микроклимат параметрлері.

Amanzholov D.E., Kaliev A.K.

Engineering systems are the guarantor of a healthy indoor climate

Abstract. The coronavirus, known worldwide as COVID-19, has demonstrated how important it is not only to regularly improve health, but also how important it is to live in a healthy and comfortable environment. Standardized codes and recommended design practices do not take into account all the factors present in an object, and are generalized norms. Therefore, it is so important to individually approach the object, realizing that not only the quality of the microclimate depends on the project created by the design engineer, but also the health of those people who will subsequently be in the building designed by him.

Keywords: air quality, microclimate of a room, optimal microclimate parameters.

ӘОЖ 62-932.2

Е.А. Болат, Р.Ж. Шарипов

Ғылыми жетекші - Шарипов Р.Ж п. ғ. к., доцент, ҚНУ "Инженерия және ақпараттық технологиялар",

Sharipov.57@list.ru, erasyl-bolat@bk.ru

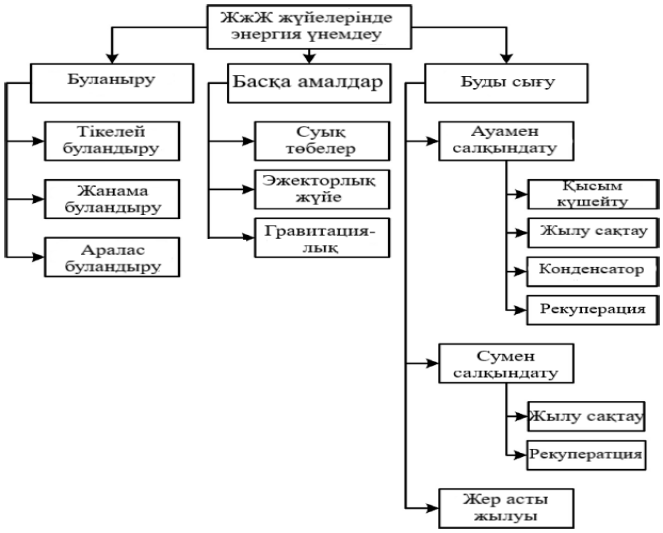
ӨНЕРКӘСІПТІК ЖЕЛДЕТУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ

Аңдатпа. *Мақалада бүгінгі таңда экономикадағы әлемдік үрдістердің бірі энергия үнемдейтін технологиялары қолдану айтылады. Жылыту, желдету және ауаны баптау жүйелерінің энергия шығынын азайту қазба отынының қымбаттауына және экологиялық проблемаларға байланысты маңызды бола түсуде. Сондықтан ғимараттардағы ауаның жайлылығы мен сапасына нұқсан келтірместен энергия тұтынуды төмендетудің жаңа тәсілдерін табу үнемі зерттеу міндеті болып табылады.*

Түйін сөздер. *Өнеркәсіптік желдету, энергия үнемдеу, технологиялар, буландыратын, жер асты, жылу сақтау, рекуператор,суық төбе, эжекторлы.*

Қазақстанның ЖІӨ-дегі өнеркәсіп үлесі-34,1%. Қазіргі уақытта Қазақстан экономикасының құрылымында өнеркәсіп үштен бір бөлігін алып отыр. Индустрияландыру процесінде өнеркәсіптегі екпін біртіндеп өңдеу өнеркәсібіне қарай жылжиды, дегенмен оның даму деңгейі салыстырмалы түрде төмен болып қала береді. Технологиялық процестер мен жабдықтарды түбегейлі жаңғыртумен қатар, отандық өнеркәсіпті жаңғырту қанағаттанарлық еңбек жағдайларын қамтамасыз ете отырып, жылу энергиясын тұтынуды айтарлықтай төмендетпей мүмкін емес. Энергия мөлшері, шығарылатын өнім бірлігі сияқты маңызды көрсеткіш үшін біздің еліміз, өкінішке орай, жетекші индустриалды елдерден едәуір артта қалып отыр. Энергия үнемдеу-бұл өндірістік нысандардың ажырамас бөлігі. Өнеркәсіптік кәсіпорындардың желдету және жылыту жүйелері жылу мен электр энергиясының маңызды және кейде негізгі тұтынушысы болып табылады. Сондықтан жылыту және желдету жүйелерінің энергия тұтынуын төмендету өнімнің өзіндік құнын төмендетуге және тиісінше оның бәсекеге қабілеттілігін арттыруға мүмкіндік береді.

Энергия үнемдейтін ЖжЖ жүйелерін жүйенің қолданыстағы бөліктерін стратегиялық пайдалану үшін дәстүрлі жүйелерді қайта құру арқылы құруға болады. Соңғы зерттеулер көрсеткендей, қолданыстағы кондиционерлеу технологиясының үйлесімі энергияны үнемдеу және жылу жайлылығы үшін тиімді шешімдерді ұсына аламыз. Бұл мақалада әртүрлі технологиялар мен тәсілдер зерттеліп, қарастырылады, сонымен қатар энергияны тұтынуды азайту мақсатында ЖжЖ жүйелерінің өнімділігін арттыру мүмкіндіктері көрсетілген.



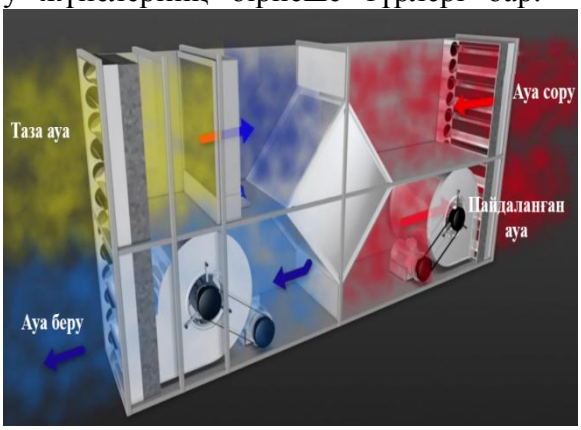
Сурет 1 - Энергия үнемдейтін ЖжЖ

Әрбір стратегия үшін алдымен қысқаша сипаттама беріледі, содан кейін алдыңғы зерттеулерді талдай отырып, осы әдістің ЖжЖЖ энергия үнемдеуге әсері зерттеледі. Соңында, осы тәсілдер арасында салыстырмалы зерттеу жүргізіледі.

1. Буландыратын салқындату жүйелері

Булану кезінде салқындату - бұл физикалық құбылыс, онда сұйықтықтың қоршаған ауаға буланuы затты немесе онымен жанасатын сұйықтықты салқындатады. Сұйықтықтың буланuы үшін қажет жылу мөлшері қоршаған ортадан алынады. Екі температураның айырмашылығы неғұрлым көп болса, салқындату әсері соғұрлым көп болады. Буландыратын салқындату әсіресе Қазақстан секілді ауа температурасы жоғары және ылғалдылығы төмен климаттық аймақтарға жақсы сәйкес келеді. Буландыратын салқындатқыштар ықшам, шуылсыз, көп қуат тұтынбайды және айналымдағы судың 95% - ын үнемдей алады сондай-ақ CO_2 және басқа шығарындыларды жоюға болады. Оларды пайдалану және күту оңай, тиімді және қауіпсіз. Буландыратын салқындату жүйелерінің бірнеше түрлері бар.

Жанама буландыратын салқындату бұл тәсілде бөлмені салқындату үшін ішкі және сыртқы ауа ағындарын араластырмай сыртқы ауа қолданылады. Сыртқы ауа желдету қондырғысының жылу салқындатқышы арқылы өтеді және кері шығарылады, ал бөлмедегі рециркуляциялық ауа жылу салқындатқыштан өтіп, бөлмеге оралады. Сыртқы температура ішкі ауа температурасынан төмен болған кезде оны бөлмені салқындату үшін пайдалануға болады.[2]



Сурет 2 - *Жанама буландыратын салқындату жүйесі*

Ылғалданған ауа кіретін таза ауамен араласпайтындықтан, ауа ылғалдылығы жоғарыламайды және салқындату кіретін ауаның ылғалдылық деңгейіне байланысты емес. Адиабатикалық ылғалдандырғышпен ауаға 1 кг ылғал беру кезінде 680 Вт суықтылық пайда болады. Бір адиабатикалық ылғалдандырғыш сағатына 1000 кг-ға дейін ылғал бере алатындықтан, тек 300 Вт электр энергиясын тұтынатындықтан, мұндай қондырғылар ауаны шығаратын желдету жүйелерінде төмен шығынды салқындату үшін үлкен потенциалға ие. Адиабатикалық салқындату саңылауларының көмегімен шығыс қуатын арттыру 20%, ал өте ыстық немесе құрғақ климатта — 60% дейін болуы мүмкін.[1]

2.ЖжЖ жер асты жүйелері. Тереңдікте жердің салыстырмалы түрде тұрақты температурасы бар, ол жазда ауа температурасынан суық және қыста ауа температурасынан жылы болады. Бұл жүйеде салқындату режимінде жұмыс жылуы қоршаған ортаның сыртқы температурасынан гөрі төмен температураны қамтамасыз ететін жердегі тізбектен жіберіледі. Қысқы жылыту жұмыстары кезінде керісінше жылы тізбектен алынады. Бұл Еуропа мен АҚШ-та 2004 жылдан бастап 2007 жылға дейін кеңінен қолданылды, сондай-ақ соңғы онжылдықтардағы Кореядағы барлық әлеуметтік ЖжЖЖ қондырғыларының шамамен 60% - ы . Қытайда бұл жүйені пайдалану тез өсуде ; 1985 жылдан бастап 2007 жылға дейін бұл жүйеге патенттік өтінімдер саны артты: 278 патент берілді және 157 патент қарастырылуда . Сонымен қатар, бүкіл әлемде шамамен 1,1 миллион жер асты жылу сорғылары орнатылған. Буды сығу жүйелері сияқты стандартты технологиялармен салыстырғанда, жердегі жылу сорғылары аз шу шығарады, экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етеді және парниктік газдар шығарындыларын әдеттегі ЖжЖ жүйелерімен салыстырғанда 66% немесе одан да көп төмендетуі мүмкін.

3. Жылу сақтау. Жылу энергиясын сақтауға әртүрлі технологиялар арқылы қол жеткізіледі. Нақты технология түріне байланысты ол артық жылу энергиясын бірнеше сағат, күндер, айларға сақтауға және оны пайдалануға мүмкіндік береді. Пайдалану мысалдары: күндізгі және түнгі уақыт арасындағы энергия қажеттілігін теңдестіру, қыста жылыту үшін жазғы жылуды немесе жазғы ауаны салқындату үшін қысқы суықты сақтау (жылу энергиясының маусымдық жинақталуы). Сақтау орталарына су немесе мұз резервуарлары, ұңғымалар арқылы жылу алмастырғыштардың көмегімен қол жеткізілетін табиғи жер немесе байырғы жыныстар, өткізбейтін қабаттар арасындағы терең сулы қабаттар; қиыршық тастар мен су толтырылған және жоғарыдан оқшауланған таяз шұңқырлар, сондай-ақ эвтектикалық ерітінділер мен фазалық ауысатын материалдар кіреді . Маусымдық та, қысқа мерзімді де жылуды сақтау жаңартылатын энергия көздерінен айнымалы электр энергиясын өндірудің жоғары үлестерін арзан теңдестірудің және жаңартылатын энергия көздерімен дерлік немесе толығымен қоректенетін электр және жылу секторларын энергетикалық жүйелерге біріктірудің маңызды құралы болып саналады. Салқындатылған суды сақтауға арналған резервуарлар әдетте 4-6 ° С температурада сумен зарядталады, салқындатылған суды сақтаудың толық жүйесі әдеттегі салқындату жүйелерімен салыстырғанда электр энергиясын салқындатудың ең жоғары қажеттілігін 80-90% төмендетуі мүмкін, ал мұздық толық жылу қоймасы жүйенің қуат тұтынуының 5% - ын төмендетуі мүмкін, және де айына салқындату үшін қажет электр энергиясының 55% - ын үнемдей алады.[3]

5. Жылуды қалпына келтіру(рекуперация). Рекуператоры бар өнеркәсіптік сору-шығару қондырғылары-бұл үлкен бөлмелерден, кейде тұтас ғимараттардан ауаны жеткізуге және алуға арналған құрылғылар. Мұндай рекуператорлардың өнімділігі сағатына 5 000-нан 200 000 текше метрге дейін. Көбінесе ауаны қалпына келтіретін өнеркәсіптік сору-шығару қондырғылары үлкен кеңселерде, коттеджде рде, өндірістік бөлмелерде және үлкен ауа шығыны қажет жерлерде қолданылады. Сонымен қатар, бөлмеден жеткізілетін және алынатын ауа көлемі неғұрлым көп болса, ауа өңдеу құрылғысында ауа рекуператорының болуы соғұрлым қажет болады, өйткені. одан үнемдеу мың емес, ондаған және жүздеген мың теңге келеді. Нәтижесінде рекуператорды

сатып алу кезеңінде классикалық желдету жүйелерін қолданғаннан 1,25-2 есе артық төлем аласыз және осы инвестициялардың бұзылу мерзімі – ең көбі 5 жыл, осы құрылғылардың қызмет ету мерзімі – 15 жыл.

6. Басқа стратегиялар. ЖжЖ жүйелері үшін энергияны үнемдеу бойынша көптеген зерттеулер жүргізілді, бұл массаны немесе жылуды сіңіру, сақтау және шығару қабілеті жоғарылаған материалдарды қолданудың нәтижесі. Кейде дизайн критерийлерін өзгерту ауаны салқындату жүйелеріне қосымша шығындарды қажет етпей тиімді жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Мұндағы шешім мәселені шешудің басқа әдістерін қолдану болып табылады, дегенмен бұл жүйенің бастапқы құнын арттыруы мүмкін. Мұндай жағдайларда жаңа жүйенің ақылға қонымды мерзімде қосымша шығындардың өтелуін қамтамасыз ететінін анықтау үшін экономикалық салыстыру қажет.

Шешімдердің бірі - *суық төбелер*.Суық төбе жүйесінің жұмыс принципі салқындатқышты қолдану арқылы салқындатудың басқа тәсілдерінен өзгеше. Бөлменің төбесіне арнайы құрылымның бірыңғай гидравликалық контурын құрайтын капиллярлық төсеніштер орнатылады. Дистилденген су магистральдық құбырлар арқылы айналады, ол бөлмедегі бетті және заттарды салқындатады.

80% салқындату радиацияны сіңіру арқылы және конвекция арқылы тек 20% жүреді. Салқындатудың бұл әдісі бірқатар артықшылықтарға ие: электр энергиясын үнемдеу (30% дейін); үнсіз жұмыс; қондырғының ықшамдылығы(h 10 см); жобалар мен ылғалдылықтың болмауы; кез-келген пішінді төбе бетіне орнату мүмкіндігі; барлық элементтерді толығымен жасырын орнату; техникалық қызмет көрсетудің ең аз шығындары.

Эжекторлы салқындату технологиясы-бұл әдеттегі бу компрессиялық тоңазытқыш жүйелеріне қарағанда орнатудың, техникалық қызмет көрсетудің және дизайнның қарапайымдылығымен ерекшеленетін энергияны үнемдейтін тағы бір стратегия. Ауаны салқындату жылу алмастырғыш-эжектордағы ауа ағынына судың ұсақ тамшыларын бүрку арқылы жүзеге асырылады. Салқындатудың осы түрімен субсоникалық жылдамдықтар аймағында ағынның жалпы қысымын арттыруға болады (термогазодинамикалық әсер деп аталады). Мұндай процесс арнайы әзірленген құрылғыда – жылу алмастырғышта жүзеге асырылуы мүмкін. Эжекторлы жылу алмастырғыштары бар ауаны баптау жүйелері кондиционерден басқа ауаны жылумен өңдеу есебінен жекелеген үй-жайларда, сондай-ақ жетілдіргіш-таратқыштарда ауаның белгіленген параметрлерін ұстап тұруға мүмкіндік береді. Бұл жүйелердің өзіндік құны және жеке артықшылықтары бар, мысалы, кондиционерде ауаны өңдеудің өнімділігін 30% арттыру, электр қуаты тұтыну -20% дейін , желдету түтіктердің минималды мөлшері.[3]

Өткен жылдары Сауд Арабиясының Дахран қаласындағы коммерциялық ғимараттағы энергияны үнемдеуге ЖжЖ жүйелерінің әртүрлі стратегияларының әсері зерттелді. Олардың нәтижелері унитарлық жүйенің орнына айнымалы ауа көлемін пайдалану энергияны шамамен 22% үнемдей алатындығын көрсетті. Сондай-ақ, олар бөлме температурасының 3 ° С жоғарылауы 17% үнемдеуге әкелетінін анықтаған. Желдеткіштің жұмыс кестесінің өзгеруі шамамен 21,4% үнемдеуге мүмкіндік беретінін анықтады. Белгіленген температураны 28 ° С бос емес кезеңдерде пайдалану 18% үнемдеуге әкелген. Алайда, олар энергия үнемдеудің шамамен 25% - ы ЖжЖ жұмысының әртүрлі стратегияларының үйлесімінде қол жеткізуге болады деген қорытындыға келді, яғни екі жүйенің гибриді. Модельдеу нәтижелері бірінші зерттелген жүйенің энергия тиімділігі және қоршаған ортаға әсері аз екенін зерттеулер арқылы көрсетті. Алайда, олар толық талдау үшін инвестициялық шығындарды, техникалық қызмет көрсету шығындарын және басқа факторларды ескеру қажет екенін атап өткен. Осындай тәжірбиені Қазақстандағы кез келген бір өндіріс орнында қайталап көру арқылы біздің климатқа да бірінші жүйенің энергия экономдау статегиясы ең тиімді екенін анықтауымызға болады. Бірақ өндіріс түріне, жергілікті ауа райына байланысты бірінші жүйенің гибриді жасалу керек.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:
1. journal homepage: www.elsevier.com/locate/enconman
2.http://www.teploobmenka.ru/oborud/isparitelnoe-ohlazhdenie/
3.https://pod-potol.com /teploizolyatsiya

Bolat E., Sharipov R.

Energy saving in industrial ventilation systems

Abstract. In the article, one of the global trends in the economy today is the use of energy-saving technologies. Reducing the energy consumption of heating, ventilation and air conditioning systems is becoming increasingly important due to rising fossil fuel prices and environmental problems. Therefore, finding new ways to reduce energy consumption without compromising the comfort and quality of air in buildings is a constant research task.

Keywords. Industry ventilation, energy saving, technologies, evaporative, underground, heat preservation, recuperator, cold ceiling, ejector.

Болат Е.А., Шарипов Р.Ж.

Энергосбережение в промышленных вентиляционных системах

Аннотация. В статье рассматривается одна из глобальных тенденций развития экономики сегодня-использование энергосберегающих технологий. Снижение энергопотребления систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха становится все более важным в связи с ростом цен на ископаемое топливо и экологическими проблемами. Поэтому поиск новых способов снижения энергопотребления без ущерба для комфорта и качества воздуха в зданиях является постоянной исследовательской задачей.

Ключевые слова. Промышленная вентиляция, энергосбережение, технологий, испарительная, подземная, сохранение тепла, рекуператор, холодный потолок, эжектор.

УДК 697.94

А.Ә. Досмұхамбетова, Е.С. Райымбек
Ғылыми жетекші – М.Н. Бердали, техн. ғыл. магистрі, ассистент.
Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.
araisky.00@mail.com

ТҰРҒЫН ЖӘНЕ ҚОҒАМДЫҚ ҒИМАРАТТАРДА ЗАМАНАУИ АУА БАПТАУ ЖҮЙЕЛЕРІН ПАЙДАЛАНУ ТИІМДІЛІКТЕРІН ТАЛДАУ.

Аңдатпа. *Мақалада тұрғын және қоғамдық ғимараттарда заманауи ауаны кондиционерлеу жүйелер түрлері жекелеп айтылып, олардың тиімділіктері мен кемшіліктері қарастырылды. Тұрғын және қоғамдық ғимараттарды кондиционерлеу кезінде дәстүрлі түрде қолданылатын ауа баптау қондырғыларының жүйелік түрлеріне қысқаша шолу жасалған. Орталықтандырылған ауаны баптау жүйелері көбінесе сауда орталықтарының, кеңсе ғимараттарының және басқа құрылымдардың иелері үшін маңызды шешім болып табылады.*

Түйін сөздер: *ауаны баптау, моноблокты кондиционерлер, моноблокты мобильді кондиционерлеу, сплит жүйелер, мультисплит жүйелер.*

Ауаны баптау (салқындату) - бұл адамдардың көңіл-күйі немесе технологиялық процесті жүргізу үшін неғұрлым оңтайлы, қолайлы жағдайларды қамтамасыз ету мақсатында барлық ішкі ауа параметрлерін (температураның, ылғалдылықтың, тазалықтың, ауа қозғалысының жылдамдығының) автоматты түрде бірқалыпты ұстау және реттеу жүйесі болып табылады.

Ауаны баптау жүйесі арнайы техникалық құралдар кешенімен жүзеге асырылады. Оның құрамына ауа алу, дайындау, яғни қажетті салқындатуды берудің (сүзгілер, жылу алмастырғыштар, ылғалдандырғыштар немесе ауаны кептіргіштер), орын ауыстырудың (желдеткіштер) және оны таратудың техникалық құралдары, сондай-ақ салқындату және жылумен жабдықтау, қашықтықтан басқару және бақылау құралдары кіреді. Ірі қоғамдық,

әкімшілік және өндірістік ғимараттардың ауаны баптау жүйелеріне, әдетте, басқарудың кешенді автоматтандырылған жүйелері қызмет көрсетеді. Кондиционерлеудің автоматтандырылған жүйесі қоршаған орта параметрлерінің ауытқуларына (атмосфералық жағдайларға) қарамастан, үй-жайдағы ауаның параметрлерін қажетті деңгейде ұстап тұруға жағдай жасайды [1].

Ауаны дайындау және жылжыту үшін ауаны баптау жүйесінің негізгі жабдықтары кондиционер деп аталатын аппаратқа біріктіріледі (бір корпуста орналасады). Көптеген жағдайларда ауаны баптауға арналған барлық техникалық құралдар бір блокта немесе екі блокта орналастырылған, содан кейін "ауаны баптау жүйесі" және "кондиционер" ұғымдары бір мәнді емес.

Қазіргі заманғы ауаны кондиционерлеу жүйелерін келесі белгілер бойынша жіктеуге болады:

Негізгі мақсаты (қолдану объектісі) бойынша:

- жайлы;
- технологиялық;

Жүйе түрі бойынша:

- сплит-жүйелер;
- мультисплит жүйесі;

Көп аймақтық жүйелер:

- чиллер-фанкойлдар;
- орталық кондиционерлер;

Суықтың кіріктірілген көзінің болуымен:

- автономды;
- автономды емес.

Айта кету керек, өндірістік және қоғамдық ғимараттарды кондиционерлеу әр түрлі болады. Орталықтандырылған ауаны баптау жүйелері көбінесе сауда орталықтарының, кеңсе ғимараттарының және басқа құрылымдардың иелері үшін маңызды шешім болып табылады.

Орталық кондиционер - бұл әртүрлі шешімдер мен әртүрлі жабдықтардың үлкен массасы. Бұл жүйелер ғимараттың түріне және оның мақсатына байланысты жиналады. Орталық кондиционер принципі қарапайым - бүкіл ғимаратты салқындатуға немесе жылытуға жеткілікті сыйымдылығы бар бір сыртқы қондырғы. Жүйелер арасындағы негізгі айырмашылықтар: жылу тасымалдағыш не фреон, не этиленгликол болып табылады [2].

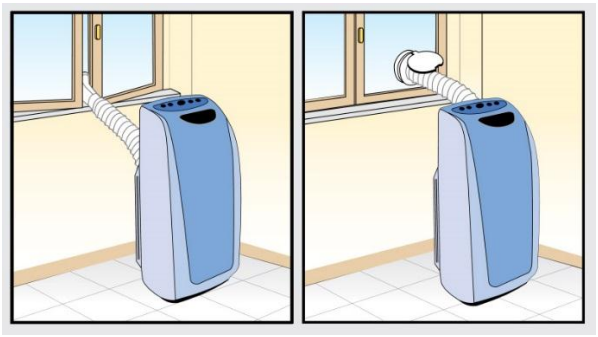
Тұрғын үй ғимараттарында ауа баптау жүйесінің болуын әркім өзі таңдайды. Тұрғындарды үйде кондиционер орнатуға міндеттейтін арнайы нормативтік құжат жоқ.. Әркім өзі үшін таңдайды: қымбат жабдыққа ақша жұмсай ма, әлде қарапайым желдеткішпен жасай ма. Бұл жағдайда жүйені орнату немесе орнатпау туралы шешім терезелер орналасқан бағытына байланысты орындалады. Егер күн терезеден көп уақыт жарқыраса, онда мұндай бөлмелерде кондиционерді орнату туралы ойлану керек. Маңызды фактордың бірі-көп қабатты пәтерлер. Егер пәтер шатырдың астында болса, онда кондиционерді орнату қажет.

Тұрғын және қоғамдық ғимараттарды кондиционерлеу кезінде дәстүрлі түрде қолданылатын ауа баптау қондырғыларына қысқаша шолу жасайық [3-4].

Моноблокты кондиционерлер — терезе саңылауына немесе жұқа қабырғаға орнатылатын терезе кондиционері (1-сурет). Мұндай кондиционердің қуаты 1,5-тен 6 кВт-қа дейін өзгеруі мүмкін. Бұл құрылғының кемшіліктері-орнату орнын таңдаудың болмауы, терезенің бітелуі, эстетикалық емес көрініс, бөлменің жарықтандырылуының нашарлауы.

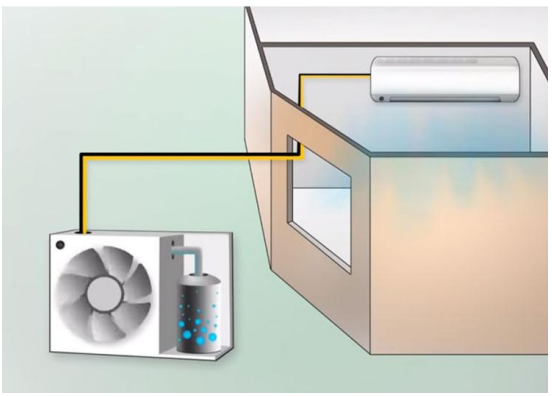
1 Сурет. Моноблокты кондиционер

Моноблокты мобильді кондиционер жылжымалы агрегат түрінде ұсынылған. Оны бөлменің айналасында жылжытуға болады, үлкен өлшемдер кемшіліктерге жатқызылуы керек, әдетте мұндай кондиционерлер қатты шу шығарады, және құбырды қайтадан терезеге шығару керек, бұл өз кезегінде терезе мен бөлмені толығымен бітеп тастайды (2-сурет).



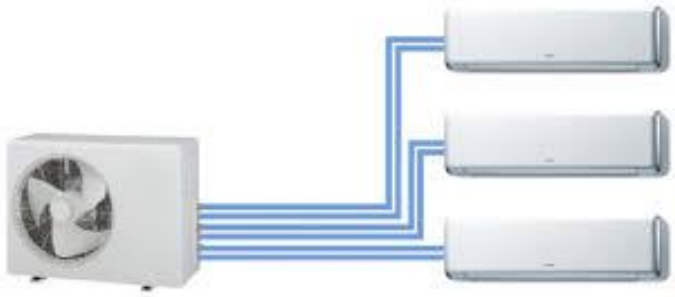
2 Сурет. Моноблокты мобильді кондиционер

Сплит-жүйелер үй-жайда орналасқан бір ішкі блоктан және көшеге немесе басқа үй-жайға шығарылған бір сыртқы блоктан тұрады. Ішкі және сыртқы блоктар салқындатқыштың айналым түтіктерімен және электр сымдарымен байланысады. Кондиционерлеудің бұл түрінің артықшылығы жоғары тиімділік, төмен шу, ішкі блоктың орналасуын таңдау еркіндігі, жүйенің төмен құны (3-сурет).



3 Сурет. Қабырғалы кондиционер (сплит-жүйелер)

Мультисплит-жүйелерде қуаты 2-ден 5 кВт-қа дейінгі екіден беске дейінгі ішкі блоктар бар. Мультисплит-жүйенің үлкен артықшылығы әдеттегі сплит-жүйелер жиынтығымен салыстырғанда, сыртқы блоктардың саны аз болып табылады, бұл ғимарат қабырғасындағы орынды үнемдеуге және қасбеттің және жалпы үй-жайдың эстетикалық көрінісіне елеулі өзгерістер енгізуге мүмкіндік бермейді. Алайда, бірнеше сплит-жүйелерді бір мультисплит-жүйеге ауыстыру баға ұтысына әкелмейді, өйткені жабдықтың бірдей құны кезінде күрделілік пен монтаждау құны неғұрлым ұзақ коммуникацияларға байланысты 1,5–2 есе артады. Сонымен қатар, егер көп сплиттік жүйенің сыртқы блогы бұзылса, барлық ішкі блоктар істен шығады-осы тұрғыдан алғанда, бірнеше сплиттік жүйелердің сенімділігі жоғарырақ (4-сурет).



4 Сурет. Мультисплит-жүйелі кондиционер.

Егер біз жоғарыда келтірілген кондиционерлердің сипаттамаларын талдайтын болсақ, онда сплит жүйелері барлығының арасында көшбасшы болып табылады. Оларды тұрғын үйлерге орнату кезінде шығындар басқа моноблокты мобильді кондиционерлерін орнатуға қарағанда 2 есе көп болады. Бірақ олардың бағасы негізделген, өйткені сплит жүйелері мобильді кондиционерлерге қарағанда әлдеқайда аз орын алады, орнату бөлменің кез-келген нүктесінде кез-келген биіктікте жасалуы мүмкін, осылайша бөлменің ішкі көрінісіне айтарлықтай өзгерістер енгізбестен, сондай-ақ, бөлменің жарықтандырылуын төмендетпейді. Сонымен қатар, сплит жүйесі баға мен сенімділікпен көп сплит жүйесін жеңеді. Ал моноблокты кондиционерлерде пайдалану сенімділігі қиын. Себебі заманнан қалған интерьер мен дизаинды тұтынушылар аз.

Тұрғын немесе қоғамдық ғимараттарды орталықтандырылған ауа баптау жүйелері арқылы жобалау (5-сурет), бұл заманауи кондиционердің мультисплит жүйесі арқылы әртүрлі типтегі құрылғыларды бір бүтінге біріктіруге мүмкіндік береді [5].

5 Сурет. Орталықтандырылған ауа баптау жүйесінің жобалық көрінісі

Сонымен қатар, жабдықтың түрлері көбінесе құрылымдарды жобалау кезінде анықталады. Бұл құрылғыларды интерьерге ықшам орналастыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, мультисплитті жүйенің әр кондиционері өзінше орнатылуы мүмкін, өйткені құрылғылардың түрлері: төбеге, еденге, қабырғаға, жылжымалы және т.б.

Әдебиеттер:

1. СНиП 2.04.05–91* «Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха».

2.http://technocool.kz/otrasl-primeneniya/kommunalnoe-khozyaystvo/centralnoe-kondicionirovanie

3. Липа А. И. Кондиционирование воздуха. Основы теории. Современные технологии обработки воздуха. – Одесса : Издательство ВМВ, 2010.

4. Кокорин О. Я. Энергосберегающие системы кондиционирования воздуха. ООО «ЛЭС». – М., 2007.

5.https://pro-remont.org/inzhenernye-sistemy/ventilyaciya/sposoby-razmeshheniya-multisplit-sistem.html

А.Ә. Досмұхамбетова, Е.С. Райымбек

Анализ эффективности использования современных систем кондиционирования в жилых и общественных зданиях

Резюме. В статье рассматривается типы современных систем кондиционирования в жилых и общественных зданиях, их достоинства и недостатки. Краткий обзор типов систем кондиционирования, традиционно используемых при кондиционировании жилых и общественных зданий. Централизованные системы кондиционирования часто являются важным решением для владельцев торговых центров, офисных зданий и других сооружений.

Ключевые слова: кондиционирование, моноблочные кондиционеры, моноблочные мобильные кондиционеры, сплит-системы, мульти-сплит-системы.

A.A. Dosmukhambetova, Y.S.Raiymbek

Analysis of the efficiency of using modern air conditioning systems in residential and public buildings

Summary.. The article examines the types of modern air conditioning systems in residential and public buildings, their advantages and disadvantages. An overview of the types of air conditioning systems traditionally used in the air conditioning of residential and public buildings. Centralized air conditioning systems are often an important solution for owners of shopping centers, office buildings and other structures.

Keywords: air conditioning, monoblock air conditioners, monoblock mobile air conditioners, split systems, multi-split systems.

УДК 556.3.06

А.Р. Каскинова, Ж.К. Касымбеков
Научный руководитель - Ж.К. Касымбеков, д.т.н., профессор
Satbayev University, Алматы, Казахстан
kaskinova.almira@mail.ru

ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДАХ

Аннотация. *При переработке нефти неизбежно образуются большие объемы нефтесодержащих сточных вод. Экологически приемлемая утилизация данных стоков является актуальной проблемой, и ее необходимо изучить и решить каждой нефтяной и нефтеперерабатывающей компании.*

Очистка сточных вод нефтехимических заводов может быть сложным и дорогостоящим делом, особенно когда необходимо соблюдать требования эксплуатационных разрешений и национального экологического законодательства, регулирующего сброс очищенных сточных вод в общественные очистные сооружения или

естественные водоемы, такие как реки, озера и океаны. Разделение, сбор и очистка сточных вод играют жизненно важную роль в защите здоровья населения, водных ресурсов и дикой природы. Поэтому в настоящее время все больше внимания уделяется методам очистки нефтесодержащих сточных вод. Нефтеперерабатывающие и нефтехимические предприятия в рамках своего разрешения на эксплуатацию должны продемонстрировать, что они могут успешно очищать все свои потоки загрязнения в соответствии с нормативными стандартами.

Ключевые слова. *Сточные воды, нефтепереработка, методы очистки сточных вод, воздействие на водные ресурсы, эффективность очистки.*

По мере промышленного развития количество используемой нефти увеличивается, но различные технические и управленческие разработки отстают, поэтому многие несовершенства и приводят к попаданию большого количества нефти в воду, формируя загрязнение. Очистка источников нефтесодержащих сточных вод широко распространена, так как нефть в нефтяной промышленности, нефтепереработке, хранении нефти, транспортировке и нефтехимической промышленности в производственном процессе образует много нефтесодержащих сточных вод.

Проектирование и эксплуатация современных очистных сооружений для очистки сточных вод нефтеперерабатывающих заводов является сложной задачей и в основном зависит от технологий. Спрос на эффективные и рентабельные технологии очистки сточных вод в нефтеперерабатывающем и нефтехимическом секторе обусловлен не только постоянным ужесточением экологического законодательства, но и собственным желанием самого сектора следовать значимой программе устойчивого развития и брать на себя ответственность за управление продукцией серьезно.

Одна из наиболее широко используемых стратегий удовлетворения постоянно растущего спроса на воду и все более строгих правил, регулирующих защиту воды, заключается в улучшении управления водными ресурсами и увеличении инвестиций в технологии, которые сохраняют и рециркулируют технологические сточные воды.

Нефтеперерабатывающая промышленность превращает сырую нефть и попутный нефтяной газ (ПНГ) в сотни продуктов переработки, включая нефть, дизельное топливо, керосин, авиационное топливо, жидкое топливо, смазочные масла и первичное сырье для нефтехимической промышленности, и при этом использует широкий спектр физических и химических процессов очистки, в которых используются большие объемы воды, особенно для систем охлаждения, дистилляции, обратной промывки фильтров и деионизации. Очистка сосудов, промывка оборудования и поверхностные стоки также создают дополнительные объемы сточных вод, которые необходимо очищать. В свою очередь, нефтехимическая промышленность производит множество продуктов, необходимых для современной жизни, включая промежуточные продукты для фармацевтической промышленности, ароматические органические соединения, растворители, спирты, кетоны, полимеры и альдегиды, все из которых синтезируются с помощью различных технологических операций, которые могут производить большое количество сточных вод и которые необходимо очищать.

Способы очистки сточных вод от нефтяных загрязнений. Учитывая сложную и разнообразную природу загрязнителей сточных вод нефтеперерабатывающих заводов, обычно требуется сочетание технологических процессов и методов очистки, прежде чем они окончательно сбрасываются в водную среду. Тем не менее, каждый метод, использующийся для устранения последствий загрязнения нефтепродуктами, имеет ряд отличий перед другими, а также достоинства и недостатки. Перед началом использования какого-либо из них сначала изучаются вопросы, касающиеся степени или типа загрязнения воды.

На сегодняшний день разработано множество способов восстановления водных объектов, однако, основными и наиболее действенными являются механический, химический, физико-химический и биологический методы [1].

Механический. Его главной особенностью является то, что здесь происходят процессы отстаивания и фильтрации воды. В первом случае примеси, обладающие большей плотностью, чем у воды оседают на дно, другие же, – те, у которых она меньше, – всплывают. Это все происходит в специальных резервуарах, называющихся отстойниками. Они могут быть статическими и динамическими. По виду удаляемого загрязнения отстойники делятся на такие виды, как нефтеловушки, жироловки, бензоловки, мазутоловки и песколовки. Как правило, все они имеют схожие конструкции [2].

Процесс фильтрации может осуществляться ручным методом или же при помощи специальных приспособлений. В качестве фильтрующих материалов здесь, в основном, используется кварцевый песок, керамзит, антрацит, шунгитовые породы и другие. Данный способ содействует появлению масляного пятна, которое впоследствии собирается в пакеты и утилизируется. При помощи такого метода удается удалить из воды практически до 75% нерастворимых нефтепродуктов. Однако, он не особо эффективен, поэтому, как правило, используется как подготовительный. А так же главным недостатком данного способа является невозможность удаления тонкой нефтяной пленки с водной поверхности.

Химический. Данный метод характеризуется добавлением в загрязненную воду специальных химических препаратов, которые вступают в реакцию с нефтепродуктами. В результате примеси выпадают в осадок, а после с легкостью удаляются. Для очистки вод таким способом, зачастую, используются поверхностно-активные вещества, а также различные водонефтяные эмульсии. Помимо них также могут применяться специальные адсорбенты, например, такие, как алюмосиликаты и оксид алюминия. Данный способ позволяет добиться очистки воды от нефтепродуктов до 95 %. Минус его состоит в возможном их накоплении на дне водоема, что может привести к его повторному загрязнению. Также, он не может использоваться в реках, так как для достижения нужного эффекта объем воды должен быть ограниченным.

Физико-химический. Данный способ отличается наличием таких методов очистки воды, как коагуляция, адсорбция, окисление, экстракция и другие. По сути, в процессе его применения происходит распад органики и удаление тонкодисперсных примесей. Довольно часто здесь используются различные сорбенты. К примеру, гидрофобный перлит, карбонизированный уголь, терморасширенный графит, полиуретан, угольные адсорбенты. Широкое применение имеют различные активные глины, торф, зола, силикагели, отходы некоторых видов промышленности.

В борьбе с нефтяными пятнами также может использоваться метод насаждения: на поверхность загрязненной воды наносится определенные вещество и, сорбируя на себе нефтепродукты, опускается ко дну. Однако, данный способ подвергается критике, так как он влияет на водных обитателей. Ко всему этому, физико-химический способ очистки вод имеет и другие недостатки. Серьезной проблемой здесь является утилизация отработанных сорбентов, которые содержат нефть. Восстановление этих отходов требует больших затрат. Кроме этого, сорбируемая нефть сама по себе опасна, так как может содержать ядовитые компоненты. Нередко, данный метод наносит природе еще больший ущерб, чем само загрязнение.

Биологический. Данный метод признан самым перспективным на сегодняшний день. В этом случае, используются специальные микроорганизмы, которые питаются нефтепродуктами, то есть обладают способностью к усвоению и расщеплению сложных углеводородных соединений. Это могут быть бактерии, грибы или дрожжи. Известно более 1 тысячи простых организмов, способных на это. К примеру, дрожжи Candida, в

результате их деятельности образуется биомасса, содержащая много белка и витаминов, или препараты «Деворойл» и «Ленойл». Использование данного метода подразумевает под собой применение специальных аэротенков и биологических фильтров. Последние являются большими железобетонными резервуарами, внутри которых находится фильтрационный материал, подвергающийся орошению особой средой с микроорганизмами. Применение аэротенков является более продвинутым способом, который заключается в подаче в резервуары, помимо самой воды, еще и барботируемого воздуха, способного стимулировать развитие микроорганизмов. После, на поверхности появляется активный ил, который способствует качественному разложению нефтепродуктов.

Не секрет, что данный метод обладает многими преимуществами. Во-первых, иммобилизованные микроорганизмы способны сохранять активность в течение длительного времени. Во-вторых, этот способ отличается своей безопасностью и экологичностью благодаря внедрению организмов, которые не нарушают окружающую среду. В-третьих, это наиболее экономически эффективная технология, так как в ее основу заложены естественные процессы.

Загрязнение водной среды нефтью оказало значительное негативное воздействие на экологическую среду, безопасность человека и экономическое развитие, что привлекло большое внимание международного сообщества. В связи с тем, что законы и стандарты защиты окружающей среды становятся все более строгими, существующие технологии очистки нефтесодержащих сточных вод больше не могут удовлетворить спрос. В будущем тенденция развития технологии очистки нефтесодержащих сточных вод определенно будут продвигаться в направлении повышения эффективности, защиты окружающей среды, экономии и энергосбережения, а концепция устойчивого развития также станет более заметной.

В итоге можно сказать что конкретная технология не может удовлетворить все требования для удаления различных нефтесодержащих сточных вод. Некоторые методы лечения могут быть очень многообещающими, но их капитальные и эксплуатационные затраты могут быть очень высокими, или их реализация до масштабного лечения может быть невозможной. И поэтому стоит задуматься об эффективных комбинированных технологиях для того, чтобы добиться более широкого применения и замечательных эффектов.

Приведенные технологии очистки нефтесодержащих сточных вод с учетом будущих тенденций были сосредоточены на предотвращении таких проблем как :

1) воздействие на ресурсы питьевой воды и подземные воды, которые могут подвергнуться опасности; 2) здоровье человека; 3) загрязнение атмосферы; 4) влияние на растениеводство; 5) разрушение естественного ландшафта, и даже, вероятно, из-за слияния возникающих проблем безопасности нефтяных горелок. Поэтому очистка нефтесодержащих сточных вод остро необходима в сегодняшней области экологических инженерных проблем.

Литература

1. Долгополова, В. Л. Способы очистки морских акваторий от нефтяных загрязнений / В. Л. Долгополова, О. В. Патрушева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 29 (133). — С. 229-234. — URL: https://moluch.ru/archive/133/37456/ .
2. Современные методы защиты и очистки вод от загрязнения нефтепродуктами Короткоручко Д.Ю.1 , Орехова В.И.2 , Алиев М.А.3 , Римарев М.А.4
3. Гуславский А.И., Канарская З.А Перспективные технологии очистки воды и почвы от нефти и нефтепродуктов – 2016

4. Злыднев Н. Н., Еськин А. А., Ткач Н. С. [и др.] Источники нефтесодержащих вод// Технические науки — от теории к практике: сб. ст. по матер. XXXVI междунар. науч.-практ. конф. № 7(32). — Новосибирск: СибАК, 2014.
5. Кузнецова, В. М. Современный взгляд на методы очистки сточных вод на нефтеперерабатывающих заводах и предприятиях / В. М. Кузнецова, А. В. Овсянкина. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 32 (166).
6. Долгополова, В. Л. Способы очистки морских акваторий от нефтяных загрязнений / В. Л. Долгополова, О. В. Патрушева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 29 (133). — С. 229-234.

A.R. Kaskinova, Zh.K. Kasymbekov

Wastewater treatment technologies in oil refineries

Abstract. Oil refining inevitably produces large volumes of oily wastewater. Environmentally sound disposal of these effluents is a pressing issue and needs to be studied and addressed by every oil and refinery company.

Wastewater treatment from petrochemical plants can be complex and costly, especially when operating permit requirements and national environmental laws governing the discharge of treated wastewater into public wastewater treatment plants or natural bodies of water such as rivers, lakes and oceans must be met. Separation, collection and treatment of wastewater play a vital role in protecting public health, water resources and wildlife. Therefore, at present, more and more attention is paid to methods of purification of oily wastewater. Refineries and petrochemicals, as part of their operating permit, must demonstrate that they can successfully treat all of their pollution streams in accordance with regulatory standards.

Keywords. Wastewater, oil refining, wastewater treatment methods, treatment efficiency. impact on water resources

А.Р. Каскинова, Ж.К. Касымбеков

Мұнай өңдеу зауыттарындағы ағынды суларды тазарту технологиялары

Аңдатпа.Мұнайды қайта өңдеу міндетті түрде үлкен көлемдегі майлы ағынды суларды шығарады. Бұл ағынды суларды экологиялық таза түрде жою кез-келген мұнай және мұнай өңдеу зауыттары зерттеп, шешуді қажет ететін өзекті мәселе болып табылады.

Мұнай-химия зауыттарынан ағынды суларды тазарту күрделі және қымбатқа түсуі мүмкін, әсіресе пайдалану талаптары және тазартылған ағынды суларды жалпы ағынды суларды тазарту қондырғыларына немесе өзендер, көлдер мен мұхиттар сияқты табиғи су айдындарына шығаруды реттейтін ұлттық экологиялық заңдар орындалуы керек. Ағынды суларды бөлу, жинау және тазарту халықтың денсаулығын, су ресурстарын және жануарлар дүниесін қорғауда маңызды рөл атқарады. Сондықтан қазіргі кезде майлы ағынды суларды тазарту әдістеріне көбірек көңіл бөлінуде. МӨЗ-дер мен мұнай-химия зауыттары өздерінің жұмыс істеу рұқсаттарының бір бөлігі ретінде өздерінің ластану ағындарының барлығын нормативтік стандарттарға сәйкес сәтті өңдей алатынын көрсетуі керек.

Түйін сөздер:Ағынды сулар, мұнай өңдеу, ағынды суларды тазарту әдістері, су ресурстарына әсері, тазарту тиімділігі.

УДК 662.99

Ш.Т. Маусымбек
Научный руководитель – А.К. Калиев, доцент, к.п.н.,
профессор кафедры Строительства и дизайна²
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
²Kozybayev University, Казахстан, г. Петропавловск
shyrynmausymbek98@gmail.com

АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ

Аннотация. *Определена роль использования энергоэффективных инженерных систем, позволяющих экономить энергоресурсы и обеспечить комфортные условия. В данной статье рассматривается использование тепловых насосов в комбинации с системами солнечного теплоснабжения, которые позволяют повысить энергетическую*

эффективность здания. Проведен анализ энергоэффективных технологий в инженерных системах здания, приведен пример использования тепловых насосов. Использовались такие понятия как, энергоэффективность, энергосбережение, энергосберегающие устройства. Описаны показатели энергопотребления Республики Казахстан, а также выделены причины нерационального расхода тепловой энергии и дано описание стратегии по энергосбережению. Выбор рациональной системы отопления позволяет обеспечить комфортные условия для человека и экономить тепловые ресурсы за счет уменьшения температуры воздуха внутри отапливаемых помещений. Рассматривается опыт использования солнечной энергии для теплоснабжения зданий в Киргизской Республики.

Ключевые слова: *тепловые насосы, энергосбережение, энергоэффективность*

Сегодня в секторе строительства Республики Казахстан, как и в соседних государствах в основном функционируют здания энергопотреблением 450–650 кВт/м^2, что в среднем в 11 раз превышает требования зеленого стандарта (50 кВт/м^2). Поэтому в число первоочередных задач входят проведение соответствующих исследовательских работ, разработка нормативных документов, а также проектирование и внедрение эффективных технологий для оптимизации теплоснабжения зданий. Возможно нужно увеличивать сопротивление теплопередаче наружных стен зданий, использовать возобновляемые источники энергии, в том числе и тепловые насосы. Рассмотрим опыт использования солнечной энергии для теплоснабжения зданий в Киргизской Республики. Такое применение солнечной энергии увеличивает эффективность энергосберегающих и экологически чистых технологий, применяемых в секторе строительства. Тепловые насосы фактически 75% выдаваемой мощности «выкачивают» из окружающей среды, используя энергию Солнца, Земли и грунтовых вод в течение всего года [1].

Изменения среднемесячной температуры наружного воздуха в течение суток за отопительный период по метеорологическим данным для города Бишкек приведены на рис.1. Как видно, температура наружного воздуха резко повышается в среднем на 3–4 °С в час сразу после восхода солнца, в дневное время – в среднем на 5–7 °С в час и понижается после 16:00–17:00. Повышение температурного потенциала наружного воздуха (в смеси с рециркуляционным воздухом) при предварительном нагреве в солнечно-воздушном коллекторе и сохранение этого температурного уровня теплоносителя в аккумуляторах теплоты повышает эффективность теплового насоса в комбинированных системах солнечного теплоснабжения.

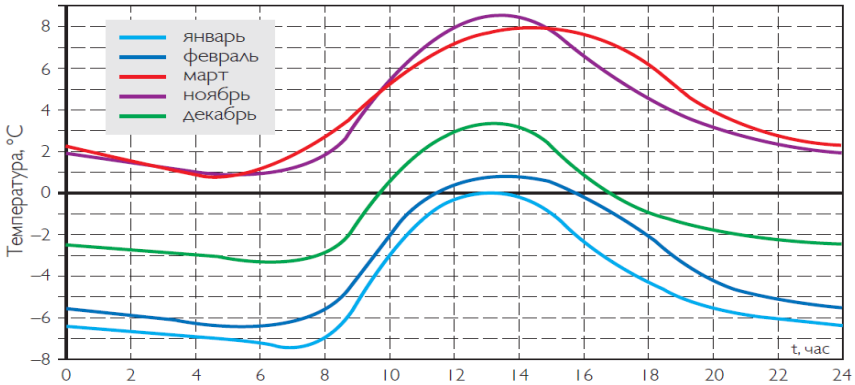


Рис. 1. График изменения среднемесячной температуры наружного воздуха в течение суток отопительного периода

Анализируя полученные экспериментальные данные (рис. 2), можно видеть, что в течение трех суток температура теплоносителя в баке-аккумуляторе стабильно держится на уровне 30 °С, а такой режим работы аккумулятора позволяет обеспечивать

эффективную работу теплового насоса. Солнечный коллектор одновременно преобразует энергию солнечной радиации в тепло и передает это тепло теплоносителю для дальнейшего применения в технологических процессах. Плоские солнечные коллекторы также можно использовать как испарительные элементы для теплового насоса [2]. Коэффициент преобразования энергии в системах солнечного теплоснабжения зависит от разности температур теплоносителя $\Delta t = t_п - t_н$, °С, и от вида системы отопления. Целесообразно иметь более высокую температуру холодного теплоносителя $t_н$ и по возможности более низкую температуру теплоносителя для потребителя $t_п$. Коэффициент преобразования энергии в таких системах (воздушное, панельное, напольное) с тепловыми насосами составляет от 3–5 [3, 4]. Нужно увеличивать сопротивление теплопередаче наружных стен зданий, использовать возобновляемые источников энергии.

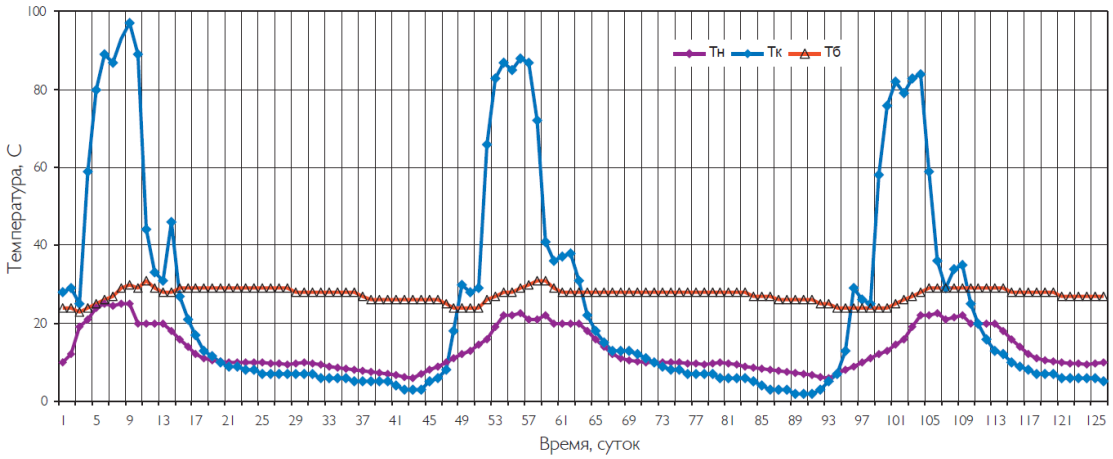


Рис. 2. Суточные изменения температуры наружного воздуха $T_н$ и температуры теплоносителя на выходе из солнечного коллектора $T_к$ и в баке-аккумуляторе $T_б$

Исследуем варианты внедрения комбинированных систем теплоснабжения. Например, в Бишкеке в 9-этажном жилом доме внедрена система энергоэффективного теплоснабжения с использованием теплового насоса типа «воздух – вода».

Комбинированная система теплоснабжения состоит из 12 солнечных коллекторов (27 кВт), расположенных на крыше дома, двух тепловых насосов типа «воздух – вода» (35 кВт) и четырех электрических ТЭНов (48 кВт) для поддержания температуры в наиболее холодные дни. Также установлено два аккумулирующих бака (объемом 2 000 л каждый) для ГВС и один резервуар для отопления, два электрических ТЭНа мощностью 9 кВт каждый для ГСВ, четыре по 12 кВт каждый для отопления.

Тепловые насосы могут работать при температуре наружного воздуха до – 20 °С, а если произойдет снижение температуры ниже данного значения, то поддержание требуемой температуры воды в накопительных емкостях обеспечивают электрические ТЭНы. Работа оборудования системы теплоснабжения регулируется единым автоматическим модулем управления IR 12. Установленный модуль управления считывает данные со всех температурных датчиков, анализирует информацию и соответственно реагирует. В летнее время, с июня по сентябрь, работа солнечных коллекторов покрывает нужды данного многоэтажного жилого дома (МКД) в тепловой энергии, требуемой для нагрева воды в системе ГВС, полностью, а с октября по январь – на 50–55 %. Экономия электроэнергии за счет использования гелиосистем для ГВС составит 70–80 %, а для отопления 30–40 %.

В данном МКД используется напольное отопление и установлены тепловые счетчики для каждой квартиры. Жильцы могут задавать комфортную температуру отопления в своих помещениях. В результате использования ВИЭ тарифы на тепловую энергию в данном доме на 7–10 % ниже установленных по стране.

Следующим примером послужит здание университета в городе Нарыне, где были использованы грунтовые тепловые насосы.

Площадь университета составляет 120 тыс. $м^2$, из которых сдано в эксплуатацию 14 тыс. $м^2$. Специалистами для отопления предложено использовать электрические приборы и геотермальную систему отопления, а кондиционирование воздуха осуществлять с применением теплового насоса. В академическом блоке отопление осуществляется посредством тепловых насосов. Здание утепленное, с вентилируемым фасадом, установлены осветительные приборы с датчиками движения.

Тепловые насосы используют тепло грунтовых вод. Сейчас функционируют четыре скважины, три из которых рабочие и одна резервная – перекачивается 111 $м^3$/ч воды. Использованная в процессе вода остается чистой и сбрасывается в реку Нарын, которая протекает через город и впадает в реку Сырдарью.

Работой теплового пункта и теплового насоса дистанционно управляет оператор. Во всех вентиляционных шахтах здания установлены рекуператоры тепла, снижающие потребление энергии для обогрева на 12 %. Общий расход электроэнергии в зимний период обходится в 1 200 тыс. сом в месяц, а в летний период – от 150 до 200 тыс.сом в месяц. Срок окупаемости установленного оборудования составляет 15–20 лет.

Таким образом, теплоснабжение населенных пунктов, осуществляемое благодаря сжиганию традиционных видов топлива, загрязняющих атмосферу, в числе которых дорогие импортируемые дизель, мазут и газ, не эффективно по сравнению с внедрением комбинированных систем солнечного теплоснабжения, использующих энергию Солнца, Земли, окружающей среды и грунтовых вод в течение всего года.

Поэтому, внедрение энергоэффективных технологий и автономных систем теплоснабжения в многоэтажные жилые и общественные здания, включая учебные и спортивные комплексы, решает вопросы дефицита тепловой мощности и позволяет отказаться от строительства дорогих протяженных тепловых сетей.

Список литературы

1. Бердыбаева М. Т. Внедрение комбинированных солнечно-тепло-насосных установок. Опыт Киргизии // Энергосбережение. 2017. № 4. С. 52–54.

2. Бердыбаева М. Т. Методика расчета комбинированных систем солнечно-воздушного отопления зданий. Проблемы автоматики и управления. Бишкек, Нац. АН, 2004. С. 183–188.

3. Бердыбаева М. Т., Обозов А. Д. Перспективы развития солнечной энергии в Кыргызской Республике. Материалы Международного форума «Возобновляемая энергетика: Пути повышения энергетической и экономической эффективности REENFOR-2014» 10–11 ноября 2014 года. М.: ОИВТ РАН, 2014.

4. Бердыбаева М. Т. Результаты моделирования и экспериментальных исследований процессов преобразования энергии в КСТНУ – 1,5. Международный семинар «Российские технологии для индустрии». IWFRI’ 2001. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Тез. докл. СПб: Изд-во СПбГТУ, 2001. С. 123–125.

Маусымбек Шырын Тоқтарқызы

Ғимараттардың инженерлік жүйелерінің энергия тиімділігін талдау

Аңдатпа.Энергия ресурстарын үнемдеуге және қолайлы жағдайларды қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін энергия тиімді инженерлік жүйелерді пайдалану рөлі айқындалды. Бұл мақалада жылу сорғыларын ғимараттың энергия тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін күн жылумен жабдықтау жүйелерімен бірге қолдану қарастырылады. Ғимараттың инженерлік жүйелеріндегі энергия тиімді технологияларға талдау жасалды, жылу сорғыларын пайдалану мысалы келтірілген. Энергия тиімділігі, энергия үнемдеу, энергия үнемдейтін құрылғылар сияқты ұғымдар қолданылды. Қазақстан Республикасының энергия тұтыну көрсеткіштері сипатталған, сондай-ақ жылу энергиясын ұтымсыз жұмсау себептері айқындалған және энергия үнемдеу жөніндегі стратегияға сипаттама берілген. Рационалды жылу жүйесін таңдау адамға жайлы жағдай жасауға және жылытылатын бөлмелердің ішіндегі ауа температурасын төмендету арқылы жылу

ресурстарын үнемдеуге мүмкіндік береді. Қырғыз Республикасындағы ғимараттарды жылумен қамтамасыз ету үшін күн энергиясын пайдалану тәжірибесі қарастырылуда.

Түйінді сөздер: жылу сорғылары, энергия үнемдеу, энергия тиімділігі

Maussymbek Shyryn Toktarkyzy

Energy efficiency analysis of building engineering systems

Annotation. The role of using energy-efficient engineering systems that allow saving energy resources and providing comfortable conditions is determined. This article discusses the use of heat pumps in combination with solar heat supply systems, which can increase the energy efficiency of the building. The analysis of energy-efficient technologies in building engineering systems is carried out, an example of the use of heat pumps is given. Such concepts as, energy efficiency, energy saving, energy-saving devices were used. The energy consumption indicators of the Republic of Kazakhstan are described, as well as the reasons for the irrational consumption of heat energy are identified and the energy saving strategy is described. The choice of a rational heating system allows you to provide comfortable conditions for a person and save heat resources by reducing the air temperature inside the heated rooms. The experience of using solar energy for heat supply of buildings in the Kyrgyz Republic is considered.

Keywords: heat pumps, energy saving, energy efficiency.

ӘОЖ 626.81

А.Ж.Оразова

Ғылыми жетекші - Э.М.Кульдеева, лектор, доктор Ph.D.

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті

Т.К Басенов атындағы архитектура және құрылыс институты Алматы, Қазақстан

orazova_ae@mail.ru e.kuldeyeva@satbayev.university

СУ ТҰТЫНУДЫ ТАЛДАУ ЖӘНЕ БОЛЖАУ ӘДІСТЕРІ

Аңдатпа: *Халық шаруашылығын немесе оның кез келген құрылымдық буынын тиімді басқару үшін су тұтынудың экономикаға әсері және оның салдары қандай болуы тиіс екенін нақты білу қажет.*

Су тұтынуды талдау және болжау су ресурстарын пайдалануды мемлекеттік реттеудің маңызды құралы болып табылады. Осындай құралды қолдана отырып, көптеген елдер техникалық прогресте, халықтың өмір сүру деңгейін арттыруда және басқа да әлеуметтік-экономикалық салаларда үлкен жетістіктерге жеткені белгілі.

Түйін сөздер: *талдау, болжау әдістері, экстраполяция, бағдарламалық - мақсатты әдіс, су тұтынуды болжамдаудың экономикалық - математикалық әдістері, су тұтынуды болжамдаудың нормативтік әдісі.*

Су тұтынуды болжау және жоспарлау әдістері

Суды тұтынуды болжау және жоспарлау күрделі көп сатылы және итеративті процесс болып табылады. Жоспарлы қызметтің теориясы мен практикасында өткен жылдар ішінде болжамдар мен жоспарларды әзірлеудің түрлі әдістерінің қоры жинақталды. Ғалымдардың пікірінше, болжаудың 150-ден астам түрлі әдістері бар; іс жүзінде тек 15-20 негізгі әдістер ретінде қолданылады. Информатика мен компьютерлік техниканың дамуы суды тұтынуды болжау мен жоспарлаудың және оларды жетілдірудің қолданылатын әдістерінің шеңберін кеңейтуге мүмкіндік береді.

Формализация дәрежесіне сәйкес су тұтынуды техникалық-экономикалық болжау әдістерін интуитивті және формализацияланған деп бөлуге болады.

Интуитивті әдістер интуитивті-логикалық ойлауға негізделген. Олар су тұтынуды болжау объектісінің едәуір күрделілігіне байланысты көптеген факторлардың әсерін ескеру мүмкін болмаған немесе су тұтыну объектісі тым қарапайым және көп уақытты қажет етпейтін жағдайларда қолданылады. Мұндай әдістерді басқа жағдайларда су тұтыну

болжамдарының дәлдігін арттыру үшін формализацияланған әдістермен бірге қолданған жөн .

Интуитивті әдістердің ішінде су тұтынуды сараптамалық бағалау әдістері кеңінен қолданылады. Олар біздің елімізде де, шетелде де су шаруашылығының дамуын, су ресурстарын пайдалану тиімділігін және т. б. болжамды бағалау үшін қолданылады.

Сондай-ақ тарихи ұқсастықтар мен су тұтынуды болжау әдістері қолданылады. Мұнда су тұтынудың ерекше *экстраполяциясы* бар. Болжау техникасы қазіргі уақытта аз дамыған ұқсас жүйеде бар жоғары дамыған жүйенің (елдің, аймақтың, саланың) су тұтынуын талдаудан тұрады және жоғары дамыған жүйеде зерттелген су тұтыну процесінің даму тарихы негізінде аз дамыған жүйе үшін су тұтыну болжамы құрылады. Әрине, осылайша алынған "үлгі" су тұтынуды болжаудың бастапқы нүктесі ғана. Түпкілікті қорытындыға су тұтынудың ішкі жағдайлары мен даму заңдылықтарын зерттеу арқылы ғана қол жеткізуге болады. Формализацияланған әдістерге экстраполяция әдістері және су тұтынуды модельдеу әдістері жатады. Олар математикалық теорияға негізделген.

Модельдеу әдістері суды тұтынуды болжау және жоспарлау процесінде зерттелетін экономикалық процестің математикалық тәуелділіктер мен қатынастар түрінде формальды сипаттамасы болып табылатын әртүрлі экономикалық және математикалық модельдерді қолдануды қамтиды. Келесі модельдер бөлінеді: матрицалық, оңтайлы жоспарлау, экономикалық және статистикалық (тренд, факторлық, эконометрикалық), модельдеу, шешім қабылдау. Экономикалық-математикалық модельдерді енгізу үшін экономикалық-математикалық әдістер қолданылады.

Суды тұтынуды болжау және жоспарлау тәжірибесінде жүйелік талдау әдісі, нормативтік және баланстық әдістер кеңінен қолданылады. Мақсатты кешенді бағдарламаларды әзірлеу үшін басқа әдістермен бірге бағдарламалық-мақсатты әдіс (БМӘ) қолданылады. Айта кету керек, ұсынылған әдістер мен олардың топтарының тізімі толық емес. Әлемдік тәжірибеде кең таралған әдістерді қарастыру ұсынылады.

Су тұтынуды сараптамалық бағалау әдістері

Сараптамалық бағалау негізінде су тұтынуды болжаудың негізгі идеясы-алынған нәтижелерді бағалау мен өңдеудің сандық әдістерімен үйлескен адамның интуитивті-логикалық ойлауының ұтымды процедурасын құру.

Сараптамалық бағалау әдістерінің мәні су тұтыну болжамының негізі кәсіби, ғылыми және практикалық тәжірибеге негізделген маманның немесе мамандар ұжымының пікірі болып табылады.

Су тұтынуды экстраполяциялау әдістері

Әдістемелік тұрғыдан алғанда, кез-келген болжамның негізгі құралы экстраполяция схемасы болып табылады. Экстраполяцияның мәні өткен және қазіргі кездегі су тұтынудың тұрақты даму тенденцияларын зерттеу және оларды болашаққа көшіру болып табылады.

Формальды экстраполяция болашақта су тұтынудың өткен және қазіргі даму үрдістерінің сақталуы туралы болжамға негізделеді; болжам бойынша су тұтынудың нақты дамуы "болашақта әртүрлі факторлар әсерінің өзгеруін" ескере отырып, зерттелетін су тұтыну процесінің динамикасы туралы болжамдармен байланыстырылады. Су тұтыну көрсеткіштерінің өзгеру үрдістерін анықтау үшін болжаудың бастапқы кезеңінде экстраполяция әдістерін қолдану қажет екенін атап өткен жөн.

Модельдеу әдістері және экономикалық-математикалық әдістер

Модельдеу су тұтынуды алдын-ала зерттеу, оның маңызды сипаттамаларын немесе ерекшеліктерін анықтау негізінде модель құруды қамтиды. Модельдерді пайдалана отырып су тұтынуды болжау модельді әзірлеуді, оны эксперименттік талдауды, модель негізінде болжамды есептеулердің нәтижелерін су тұтыну жай-күйінің нақты деректерімен салыстыруды, модельді түзетуді және нақтылауды қамтиды.

Су тұтыну процестерін басқару деңгейіне байланысты макроэкономикалық, салааралық, ауданаралық, салалық, аймақтық модельдер мен микро деңгейлі модельдер (компанияның даму модельдері) ерекшеленеді.

Су тұтынуды дамыту аспектілері бойынша шаруашылық-ауыз су, өнеркәсіптік, ауыл шаруашылығы су тұтынуын болжау модельдері және т.б. ерекшеленеді, модельдерді жіктеудің бірқатар басқа белгілері бар: уақытша, факторлық.

Су тұтынуды техникалық-экономикалық талдау әдісі

Техникалық-экономикалық талдау су тұтынуды болжау және жоспарлау логикасының ажырамас бөлігі және негізгі элементтерінің бірі болып табылады. Ол макро, мезо және микро деңгейлерде жүзеге асырылуы керек.Техникалық-экономикалық талдау жүргізу кезінде жүйелі тәсілді қолданған жөн. Жүйе ретінде жалпы халық шаруашылығы (экономика) және оның құрылымдық бөліктері қарастырылады: салалар, өңірлер, бірлестіктер, кәсіпорындар. Талдау жан-жақты болуы керек. Техникалық-экономикалық талдау әдісінің мәні суды тұтыну процесі құрамдас бөліктерге бөлініп, осы бөліктердің өзара байланысы мен бір-біріне әсері және суды тұтынудың бүкіл процесінің даму барысы анықталады. Талдау су тұтыну процесінің мәнін ашуға, оның болжамды (жоспарлы) кезеңдегі өзгеру заңдылықтарын анықтауға, қойылған мақсаттарға қол жеткізудің мүмкіндіктері мен жолдарын жан-жақты бағалауға мүмкіндік береді. Су тұтынуды техникалық-экономикалық талдау процесі бірқатар сатыларға бөлінеді: проблеманы қою, бағалаудың мақсаттары мен критерийлерін айқындау; талдау үшін ақпарат дайындау; ақпаратты зерделеу және талдамалық өңдеу; проблеманы шешудің және мақсаттарға қол жеткізудің ықтимал нұсқалары туралы ұсынымдар әзірлеу; талдау нәтижелерін ресімдеу.

Баланстық әдіс. Баланстық әдісті қолдана отырып, суды тұтынудың тепе-теңдігі мен пропорционалдылық принципі жүзеге асырылады. Ол су ресурстарын пайдаланудың болжамдарын, жоспарларын және бағдарламаларын әзірлеу кезінде қолданылады. Оның мәні елдің су ресурстарына қажеттілігін сумен қамтамасыз ету мүмкіндіктерімен және су ресурстарының көздерімен байланыстыру болып табылады. Теңгерімдік әдіс су ресурстарын келіп түсу көздері бойынша сипаттайтын бір бөлігі олардың шығысының барлық бағыттары бойынша бөлуді (пайдалануды) көрсететін екіншісіне тең болатын көрсеткіштер жүйесін білдіретін су теңгерімдерін әзірлеуді көздейді.

Нормативтік әдіс. Нормативтік әдіс су тұтынуды болжау мен жоспарлаудың негізгі әдістерінің бірі болып табылады. Қазіргі жағдайда оған су ресурстарын пайдалануды реттеуші ретінде су тұтынудың нормалары мен нормативтерін пайдалануға байланысты ерекше мән беріле бастады. Нормативтік әдістің мәні су тұтынудың нормалары мен нормативтерін пайдалана отырып, су ресурстарын пайдалану болжамдарының, жоспарларының, бағдарламаларының техникалық-экономикалық негіздемесінен тұрады . Соңғылары су ресурстарына қажеттілікті және оларды пайдалану көрсеткіштерін есептеу үшін қолданылады. Су тұтыну нормалары мен нормативтерінің көмегімен су ресурстарын пайдаланудың аса маңызды пропорциялары негізделеді.

Елді мекендерді шаруашылық-ауыз сумен жабдықтау нормасы – бір тұрғын шаруашылық - ауыз су мұқтаждарына тәулігіне тұтынатын литрдегі судың ғылыми негізделген жоспарлы мөлшері. Мысалы, ішкі су құбырымен, ваннасы бар кәрізбен және орталықтандырылған ыстық сумен жабдықталған тұрғын үй құрылысы аудандары үшін шаруашылық-ауыз сумен жабдықтаудың орташа тәуліктік нормасы бір тұрғынға тәулігіне 230-350 л қабылданады, тәуліктік әркелкілік коэффициенті 1,3 болған кезде ең жоғары су тұтынудың бұл нормасы тәулігіне 300-455 л/тәу болады. Санитарлық-техникалық жабдық дәрежесі ұқсас тұрғын үй ғимараттарындағы су шығынының нормасы тәулігіне ең көп су тұтыну 300 л/тәул бір тұрғынға қабылданады. Су тарату колонкаларынан су пайдаланатын ғимараттардың құрылыс аудандары үшін бір тұрғынға жылына орташа тәуліктік су тұтыну нормасы тәулігіне 30-50 л қабылдау ұсынылады. *Өндірістік су тұтыну нормасы.* Өнеркәсіптік кәсіпорынның өнім бірлігін (1 тонна металл, 1000 м мата және т.б.) шығару

үшін жұмсалатын судың ғылыми негізделген мөлшері өндірістік суды тұтыну нормасы деп аталады. Бұл нормалар технологиялық есептеулермен немесе ұқсас кәсіпорындарды пайдалану тәжірибесінің негізінде анықталады [3].

Басқа әдістермен салыстырғанда су ресурстарын пайдалануды жоспарлау мен болжаудың бағдарламалық-мақсатты әдісі салыстырмалы түрде жаңа және жеткілікті әзірленбеген болып табылады. Су шаруашылығында ол соңғы жылдары ғана кең таралды, дегенмен ол бұрыннан белгілі болған және алғаш рет ГОЭЛРО жоспарын жасау кезінде қолданылған. БМӘ мәні су шаруашылығын әлеуметтік, экономикалық және ғылыми-техникалық дамытудың негізгі мақсаттарын іріктеуден, оларды тиімді пайдалануды ескере отырып, су ресурстарымен теңгерімді қамтамасыз ету кезінде белгіленген мерзімде оларға қол жеткізу бойынша өзара байланысты су шаруашылығы іс-шараларын әзірлеуден тұрады.

БМӘ су ресурстарын пайдаланудың мақсатты кешенді бағдарламаларын әзірлеу кезінде қолданылады, онда ресурстармен, орындаушылармен және жүзеге асыру мерзімдерімен байланыстырылған ғылыми-зерттеу, өндірістік, ұйымдастырушылық-шаруашылық, әлеуметтік және басқа да тапсырмалар мен іс-шаралардың мақсаты мен кешені көрсетіледі [4]. Қорытындылай келе,су тұтыну саласындағы болжаудың міндеттері мен мақсаттары қандай да бір нақты шамаларды анықтауда емес, жалпы бағыттар мен тенденцияларды, масштабтарды анықтауда және әсіресе маңызды, болашақта күтілетін су ресурстарының нашарлауының басталуы үшін қажет ғылыми міндеттерді анықтауда болатындығын атап өткен жөн.бізді дайын емес.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Аширяев К.Ш. және т.б. Түсті металлургияда су тұтынуды және су бұруды жоспарлауды жетілдіру. Шолу. Ақпарат цниицветмет экономика және ақпарат. М. 1984.

2. Аширяев К.Ш. Түсті металлургиядағы су тұтынуды және су бұруды болжау. Шолу. Ақпарат цниицветмет экономика және ақпарат. М. 1988.

3. www/economy.kz/analytics/971/10799

4. Тұрақты су тұтынудың дамуын болжаудағы статистикалық әдістер. Таубалдиева А.С; Аширием К.Ш.

A.Zh.Orazova, E.M.Kuldeeva

Methods of analysis and prediction of water consumption

Resume: Goals and objectives in the field of forecasting water consumption, is not so much in identifying any specific value, but in determining the overall direction and trends, and the extent of that osobenno important to identify scientific problems, the development of which is necessary in order to advance in the expected lane - spektive deterioration of the water resources are not caught us unprepared.

Keywords: analysis, forecasting methods, extrapolation, balance method, program-target method, economic and mathematical methods of forecasting water consumption, water consumption normative method of forecasting

А.Ж.Оразова, Э.М.Кульдеева

Методы анализа и прогнозирования водопотребления

Аннотация: задачи и цели прогнозирования в области водопотребления, заключаются не столько в определении каких-либо конкретных величин, сколько в определении общих направлений и тенденций, масштабов и что особенно важно, в выявлении научных задач, разработка которых необходима для того чтобы наступление ожидаемого в перспективе ухудшения состояния водных ресурсов не застало нас неподготовленными.

Ключевые слова: анализ, методы прогнозирования, экстраполяция, балансовый метод, программно-целевой метод, экономико-математические методы прогнозирования водопотребления, нормативный метод прогнозирования водопотребления.

УДК 556.3.06

Merajuddin Sharifi
Botantaeva Bibigul: Candidate of the Technical Science, Assistant Professor, ISIS Departmen
Department of Engineering system and meshes Satbayev University,
Almaty Kazakhstan
Merajuddinsharifi1994@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПРОЦЕССА УМЯГЧЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Аннотация *В статье описываются экспериментальные исследования динамики умягчения воды на лабораторной электродиализной установке. Полученные результаты позволили определить динамику образования твердой фазы солей жесткости и установить пути оптимизации работы установки. Применяемые в настоящее время в системе водоподготовки методы очистки воды обессоливанием на ионитовых фильтрах и дистилляции в испарителях имеют ряд существенных недостатков. Недостатками ионитовых схем обессоливания являются высокая стоимость установок при повышенной минерализации исходной воды, значительные расходы химических реагентов и образование солевых стоков.*

Ключевые слова: *Умягчения, вода, электродиализ, жесткостъ, оптимизация.*

Введение. Подготовка воды для последующего ее использования в производственных целях представляется одной из острейших проблем современных предприятий практически во всех отраслях промышленности. Применяемые в настоящее время в системе водоподготовки методы очистки воды обессоливанием на ионитовых фильтрах и дистилляции в испарителях имеют ряд существенных недостатков. Недостатками ионитовых схем обессоливания являются высокая стоимость установок при повышенной минерализации исходной воды, значительные расходы химических реагентов и образование солевых стоков. Известны методы электрохимической обработки воды [1,2,3].

Электродиализный метод обработки природных и промышленных вод еще не получил широкого распространения в практике, поскольку пока не найдены экономически выгодные условия работы электродиализных установок, позволяющие сочетать электродиализ с другими методами. Кроме того, не определен диапазон эффективного применения этих установок. Несмотря на это, определился ряд преимуществ этого метода перед другими [1]: не требуется фазового превращения воды, необходимого в дистилляции, вымораживании или газгидратном методе; осуществляется при низких давлениях и температуре; характеризуется пропорциональностью потребляемой энергии солесодержанию исходной воды. Последнее особенно справедливо в случае использования электродиализа для опреснения солоноватых вод (1,5 - 3 г/л солей) и частично для обессоливания пресных вод (0,6-1 г/л солей). Широкому промышленному использованию электродиализных установок мешает ряд ограничений эксплуатационного характера. К этим ограничениям относятся: “отравление” анионообменных мембран органическими веществами, содержащимися в природных водах; “отравление” катионообменных мембран железом и марганцем, присутствующими в природных водах; работа установки при предельных плотностях тока ниже оптимальных, что приводит к повышению себестоимости деминерализации воды; высокие капитальные затраты и эксплуатационные расходы на отдельные компоненты промышленных электродиализных установок, включая заменяемые прокладки и мембраны.

Анализ известных источников показал, что исследования проводились, в основном, в проточных аппаратах ЭХУ. Динамика процессов умягчения исходной воды в этих

установках изучена недостаточно. Настоящие исследования проводились в стационарном режиме работы установки при различном времени пребывания воды в камерах. Обрабатываемая вода относится к гидрокарбонатному классу (см. табл. 1).

Таблица 1 Примерный химический состав р. Волга (г. Казань) [4]

Содержание ионов и оксидов, мг/кг								Взвешенные вещества, мг/кг	Окисляемость, кг/кг	Жесткость	
Ca^{2+}	**Mg^{2+}**	**$Na^{+}+K^{+}$**	**HCO^{-}_3**	**SO_4^{2-}**	**Cl-**	**$Fe_2O_3+Al_2O_3$**	**SiO_3^{2-}**			**Жо**	**Жк**
72,0	**14,5**	**20,3**	**140,3**	**140**	**15,0**	**0,6**	**3,0**	**10,0**	**11,2**	**4,8**	**2,3**

На рис. 1 изображена схема работы устройства электрохимического умягчения (ЭХУ). Установка состоит из источника постоянного тока 1, в качестве которого служит регулируемый выпрямитель ВСА-5К. На панели прибора расположены вольтметр и амперметр, с помощью которых фиксируется текущее значение тока и напряжения. 2 – непосредственно сам аппарат ЭХУ воды, который состоит из анода 4 и катода 6, сделанных из нержавеющей стали марки 12Х18Н9Т, и непроницаемой для воды диафрагмы 5 из брезентовой ткани. 3 – емкость (стеклянный сосуд), куда собирается вода из обеих полостей аппарата ЭХУ воды. Режим работы аппарата – стационарный.

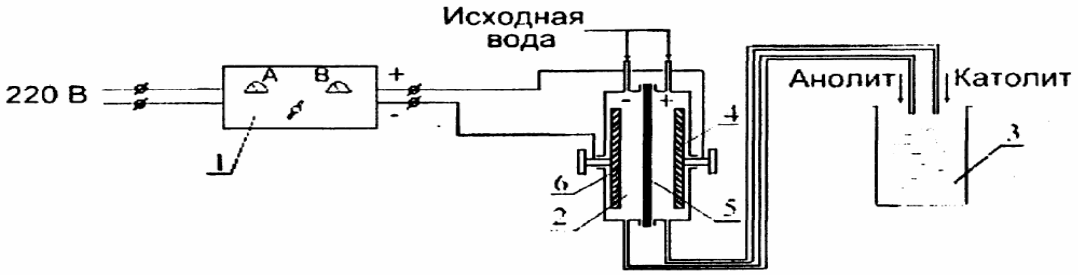


Рис. 1. Принципиальная схема работы экспериментальной установки ЭХУ воды:
1 – источник постоянного тока /ВСА-5К/; 2 – лабораторная установка ЭХУ воды; 3 – емкость для обработанной воды; 4 – анод; 5 – диафрагма; 6 – катод

Конструктивные характеристики аппарата ЭХУ следующие: площадь анода и катода одинакова – 18,2 $см^2$; расстояние между электродами– 2 см; высота электрода– 20 см; ширина электрода– 9,1 см; толщина электрода– 0,1 см; толщина мембраны– 0,1 см. Объемы катодной и анодной камеры одинаковы - 182 $см^3$.

Использование в качестве мембраны брезентовой ткани оправдывается тем, что при использовании известных ионообменных мембран в процессе электролиза имеет место концентрационная поляризация мембран. Снижение концентрации электролита у одной из поверхностей мембраны ведет к росту сопротивления (или увеличению отношения плотности тока к концентрации) раствора и, следовательно, к увеличению падения напряжения на этом участке. Снижается выход по току, возрастают омические потери и, в конечном счете, падает пропускная способность установки [5]. На рис.2 представлена схема движущих сил в процессе электрохимического умягчения природных вод. Исходная вода одновременно подается в анодную и катодную камеры, где происходит смещение гидрокарбонатного равновесия, и в катодной камере происходит отделение щелочноземельных катионов в виде карбоната кальция, магниевого кальцита, а также выделение ионов Fe^{3+} в виде $Fe(OH)_3$.

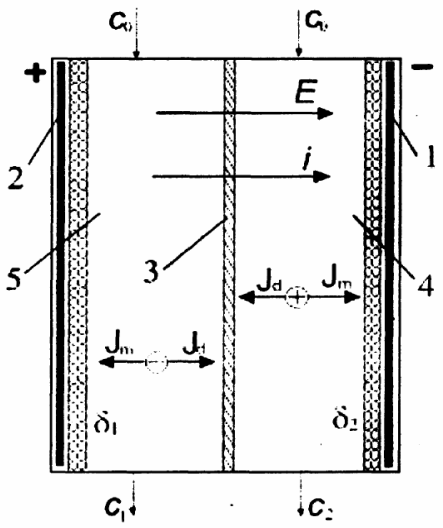


Рис.2. Схема движущих сил в процессе электромембранного умягчения природных вод:

1 – катод; 2 – анод; 3 - нейтральная мембрана; 4 - катодная камера; 5 - анодная камера. Концентрации: с0 – на входе в ЭХУэ, с1 – на выходе из анодной камеры ЭХУ, с3 – на выходе из катодной камеры ЭХУ

На рис. 2 стрелками показаны направления основных сил, влияющих на электролиз. Плотность тока i и напряженность электрического поля E направлены от анода к катоду. Миграционные потоки направлены соответственно притяжению на электродах. При прохождении электрического тока в растворе электролита концентрация реагирующих веществ вблизи поверхности электрода изменяется по сравнению с объемной концентрацией. В результате установления градиента концентрации ионов на мембране возникают диффузионные потоки. Толщина диффузионного слоя δ (длина пути диффузии) зависит от устройства ячейки и от интенсивности конвективных потоков.

При проведении экспериментов регистрировались следующие данные: величина тока, электропроводность, температура. Пробы воды, отобранные из катодной и анодной камер, анализировались на pH универсальным иономером ЭВ-74, после чего смешивались, и определялась общая жесткость воды трилонометрическим способом согласно ГОСТ 4151-72. При исследовании электрохимической очистки воды в аппарате ЭХУ

ставились следующие задачи:

- оценить влияние плотности тока на степень умягчения воды по времени;
- оценить влияние pH на уменьшение количества солей жесткости в зависимости от времени пребывания воды в аппарате ЭХУ;
- оценить влияние различных плотностей тока на температуру электролита в процессе электролиза.

Результаты проведенных исследований по электрохимическому умягчению исходной Волжской воды представлены в динамике на рис. 3. Регулирующими параметрами процессов были плотность тока и время пребывания воды в аппарате. В ходе исследования было установлено, что электропроводность системы электрод - умягченный раствор в стационарном состоянии практически не изменяется по высоте аппарата, поэтому плотность тока приняли постоянной по всей площади электрода. Также выявлено некоторое изменение плотности тока во времени, поэтому при построении графиков были приведены ее средние значения. Проанализировав полученные зависимости, можно прийти к следующему заключению: степень умягчения воды зависит от установленной плотности тока - чем больше плотность тока, тем быстрее и тем большему умягчению

подвергается исследуемая вода. Но также были выявлены некоторые ограничения по плотности тока, которые дали возможность установить ее оптимальную величину для исследуемого аппарата ЭХУ. Как видно из рис. 3, в при i=0,148 А/см^2 температура воды через 700 секунд возросла до 80ºС, что недопустимо ввиду перегрева и разрушения пластических материалов аппарата. Поэтому наиболее приемлемой плотностью тока является i=0,066 А/см^2 (что соответствует напряжению на электродах U=50 В), в дальнейшем будет рассматриваться только этот случай. Кривые умягчения воды имеют перегиб на соответствующих отрезках времени - это просматривается во всех опытах. С целью объяснения подобного явления исследован сухой остаток, полученный из воды, подвергнутой электролизу.

Рентгенографический анализ сухого остатка осуществлялся на модернизированном рентгеновском дифрактометре ДРОН-2.0, управляемом ПЭВМ. Режим съемки: медное излучение Cu Kα с длиной волны λ=1,54178 **Å**; экспозиция 6 сек.; шаг 0,008 град. Съемка осуществлялась в интервале от 3 до 37º по 2º. При необходимости проводилось двукратное накопление спектра. Диагностика каждой кристаллической фазы осуществлялась путем идентификации соответствующих ей характеристических отражений с определенными значениями межплоскостных расстояний (d) и относительных интенсивностей (I) на полученных дифрактограммах (рис.4, рис.4, а). Процедура идентификации основана на сопоставлении полученных дифрактограмм с карточками интернациональной базы порошковых дифрактометрических данных (базы JCPDS), содержащей значения I и d эталонных минералов.

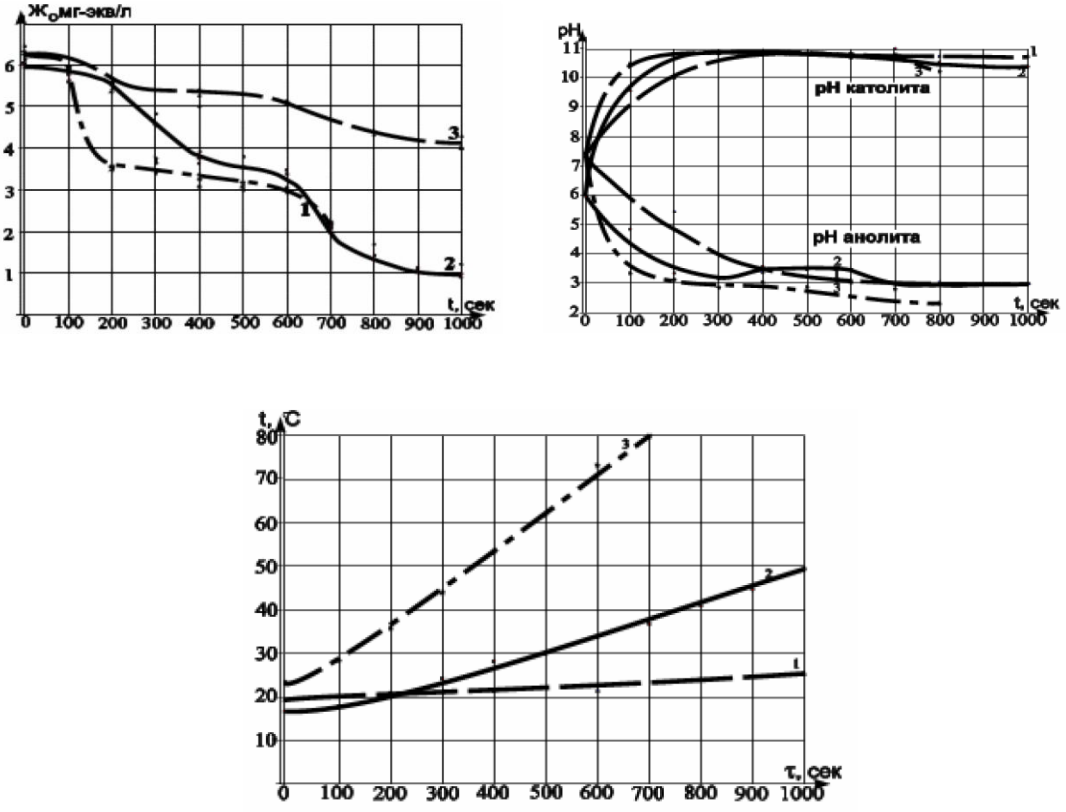


Рис.3. Зависимость уменьшения солей жесткости (а), pH католита и анолита (б) и температуры воды (в) от времени пребывания воды в электролизере при различных плотностях тока: 1 – 0,148 А/см^2; 2 - 0,066 А/см^2; 3 – 0,027 А/см^2

Для получения сухого остатка использовалась вода двух типов, прошедшая электрохимическую обработку: 1 образец – Волжская вода с Жо=4,8-6,2 мг-экв/л; 2 - водопроводная вода с Жо=3,4 мг-экв/л.

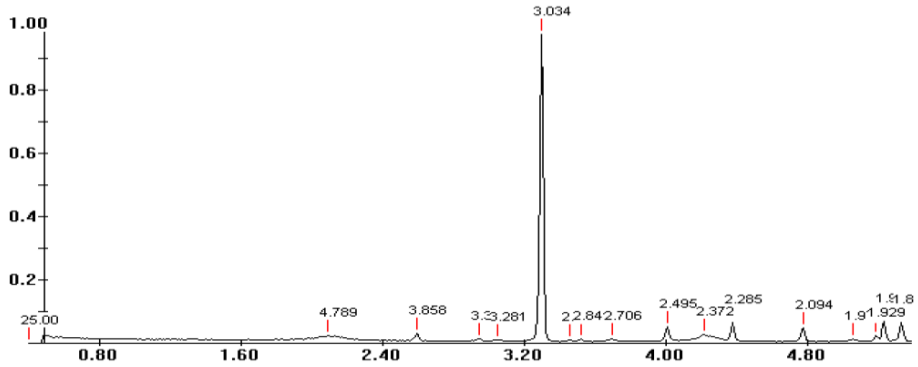


Рис.4. Дифрактограмма образца 1

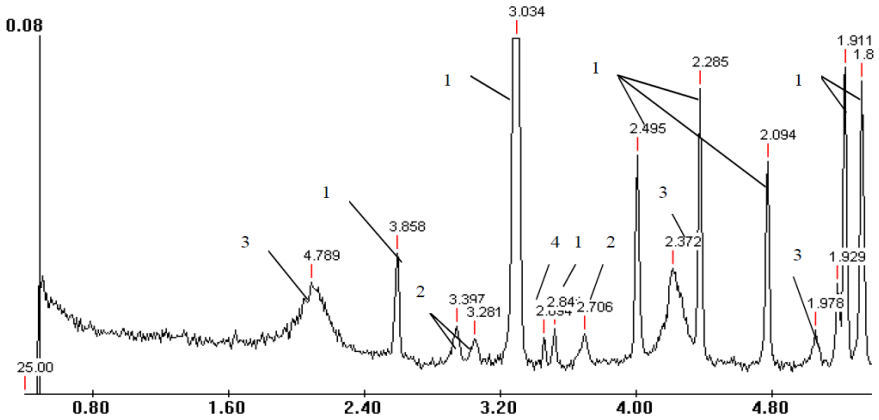


Рис. 4а. Дифрактограмма образца 1 в увеличенном масштабе.

1 – кальцит тригональный CaCO3; 2 – арагонит ромбический $CaCO_3$; 3 – брусит $Mg(OH)_2$; 4 – доломит $CaMg(CO_3)_2$

Полученные опытным путем перегибы в графиках (рис. 3,а) объясняются тем, что ионы Ca^{2+} и Mg^{2+} образуют труднорастворимые соединения с разной скоростью. Согласно расположению металлов в ряду напряженностей наиболее активным из примесей, содержащихся в воде, является ион Fe^{2+}, который в установке сразу же окисляется до Fe^{3+}, образуя гидрооксилы железа $FeO(OH)\cdot nH_2O$ и $Fe(OH)_3$. Далее происходит активизация ионов Ca^{2+}. Известно [6], что с увеличением pH доля свободной окиси углерода CO_2 в воде уменьшается при одновременном увеличении доли − HCO^-_3, и при значении pH=8,35 практически вся угольная кислота присутствует в форме бикарбонат-ионов, а при повышении pH до 12 она представлена только ионами CO^{2-}_3. Поэтому только при достижении pH значения ≈ 11 в катодной камере происходит интенсивное соединение ионов Ca^{2+} и карбонат-ионов с образованием труднорастворимого соединения кальцита $CaCO_3$ тригонального. Из-за присутствия хрома в составе электродов в образцах обнаружено соединение арагонита $CaCO_3$ ромбического. Приблизительно через 200 секунд после начала электрохимической обработки воды интенсивность образования кальциевых соединений падает. Происходит активизация ионов Mg^{2+} и, начиная с 700 секунд, активно образуются такие соединения как брусит и доломит.

В процентном соотношении компоненты сухого остатка распределились следующим образом: до 70% - кальцит CaCO3, до 15% - арагонит CaCO3, до 10% - соединения $Mg(OH)_2$ и $CaMg(CO_3)_2$. Было установлено, что максимальная степень умягчения воды в аппаратате ЭХУ при использовании Волжской воды составила 85,5% (исходная жесткость

6,2 мг-экв/л, конечная – 0,9 мг-экв/л) при времени пребывания воды в аппарате – 1000 сек и при средней плотности тока 0,066 А/см^2.

Проведенные эксперименты показали, что смешивание воды из катодной и анодной камер после электролиза ускоряет процесс коагулирования коллоидных частиц и примесей в воде, но не уменьшает жесткость.

Таким образом, эксперименты позволили установить, что процесс умягчения воды в аппарате ЭХУ до достижения стабильной во времени величины общей жесткости без добавления в нее реагентов весьма длителен (приблизительно 1000 сек); требуется достаточно большая плотность тока в электролите iср≈0,066 А/см2, а также невысокая степень умягчения воды ≈86%.

Литература

1. Апельцина Е.И. Электрохимические методы в технологии очистки природных и сточных вод: Обзор. – М.: Химия, 1971. – 97 с.

2. Бейгельдруд Г.М. Электрохимическая обработка воды к использованию в производственных процессах // Кокс и химия. – 1994.- №5.- С. 35-37.

3. Заболоцкий В.И., Алексеева С.А., Гнусин Н.П. // Журнал прикладной химии, 1981.- №6.- С.1345-1351.

4. Громогласов А.А. Водоподготовка: Процессы и аппараты: Учеб. Пособие для вузов/ А.А. Громогласов, А.С. Копылов, А.П. Пильщиков; Под ред. О.И. Мартыновой. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 272 с.

5. Смагин В.Н. Обработка воды методом электродиализа. М.: Стройиздат, 1986.

Sharifi M.

Study of the dynamics of the softening of groundwater

Abstract: The article describes experimental studies of the dynamics of water softening in a laboratory electrodialysis plant. The results obtained made it possible to determine the dynamics of the formation of the solid phase of hardness salts and to establish ways to optimize the operation of the installation.

Key word: Softening, water, electrodialysis, hardness, optimization.

Шарифи Мераджуддин

Жерасты суларының жұмсарту динамикасын зерттеу

Аңдапта: Мақалада зертханалық электродиализ қондырғысында судың жұмсартылу динамикасын эксперименттік зерттеу сипатталған. Алынған нәтижелер қаттылық тұздарының қатты фазасының түзілу динамикасын анықтауға және қондырғының жұмысын оңтайландыру тәсілдерін белгілеуге мүмкіндік берді.

Түйін сөздер: Жұмсарту, су, электродиализ, қаттылық, оңтайландыру.

УДК 621.577

Б.Р. Камалова, Ж.Б. Арзықұл, Н.Ж. Совет

Ғылыми жетекші – М.Н. Бердали, техн. ғыл. магистрі, ассистент.

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.

bota.kamalova172000@gmail.com

ҚАЗАҚСТАНДА ЖЫЛУ СОРҒЫЛАРЫН ЕНГІЗУДІҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ ЖӘНЕ ЕКІНШІ РЕТТІК ЭНЕРГИЯ РЕСУРСТАРЫН ПАЙДАЛАНУ ТИІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. *Мақалада жылу сорғыларының қолданудағы шет елдік тәжірибелер және Қазақстанда пайдаланудың негізгі мәселелері қарастырылған. Қазіргі уақытта жылу сорғы қондырғыларын Қазақстанда пайдалануды дамыту қарқынды жүруде. Жылу сорғыларының жылыту жүйелері жылу энергиясын орталықтандырылмаған тұтынушылар үшін экологиялық таза және энергия үнемдейтін жылу көздері ретінде*

басы болып табылады. Олар энергия көзі ретінде төмен потенциалды энергияны пайдаланады: топырақтың жылуы, жер асты сулары, аудандық жылу жүйелерінен келетін су. Оларды тиімді пайдалану үшін көптеген мүмкіндіктер бар, негізінен жер асты ғимаратынан бөлініп шыққан артық жылуды немесе екінші ретті энергия ресурстары деп атауға да болады. Жер асты ғимаратынан шыққан артық жылуды жылу сорғы қондырғысына төмен потенциалды энергия көзі ретінде пайдаланып, қоғамдық ғимараттарды жылытумен немесе салқындатумен қамтамасыз етуге жұмсауды техникалық және экономикалық тұрғыдын негіздеу қажет.

Түйін сөздер: *энергия үнемдеу, жылыту, желдету, жылу сорғы, энергия ресурстар.*

Қазақстанда соңғы онжылдықта техникалық термофизикада кері термодинамикалық циклдарда жұмыс істейтін жылу қозғалтқыштарын зерттеуге үлкен рөл берілді. Бұл әлемде энергетика саласы, оның ішінде жылу сорғыларының өндірісі үздіксіз жүретіндігіне байланысты дамып келеді. Жылу сорғыларын қолдану тиімділігі екі фактормен анықталады:

- электр энергиясының қымбаттауымен салыстырғанда ауыстырылған жанармай құнының озық өсуі;
- циклді термодинамикалық оңтайландыруға қол жеткізу.

Бірінші фактор өндірілетін жылу сорғыларының жетілуіне және сапасына байланысты емес, өйткені бұл энергия ресурстары нарығының ерекшеліктерімен және мемлекеттің энергетика саласындағы баға саясатымен анықталады.

Екінші фактор термодинамикалық жұмыс циклдерінің көмегімен жылу сорғыларының жоғары энергия тиімділігін тікелей анықтайды.

Жылу сорғы қондырғысын жобалауды жақсарту және жылу сорғысы технологияларын дамыту осы қондырғыларға нарықтық сұраныстың үнемі өсуіне әкелді. Көптеген жоғары дамыған елдер (АҚШ, Жапония, Швеция, Германия, Финляндия және т.б.) бүгінде үйлерді жылыту үшін жылу сорғыларын пайдаланады. Ал өнеркәсіптік кәсіпорындарда олар салқындатқыштың тұрақты температурасын ұстап тұру үшін салқындату циклінде қолданылады. Автоматтандырылған жылу сорғылары технологиялық циклдердің салқындатқыштарының температуралық режимдерін реттеуге мүмкіндік береді, сонымен қатар жоғары температураға айналдыру үшін жылу сорғысы қондырғысының буландырғыштарында осы жылуды пайдалана отырып, өндіріс процестерінен шығатын жылуды кәдеге жаратуға мүмкіндік береді. Көбінесе жылу сорғылары орталық жылу жүйелерінен оқшауланған тұрғын және өндірістік үй-жайларды жылумен қамтамасыз ету үшін кеңінен қолданылады; электрлендірумен жеке тұрғын үйлерді жылумен және ыстық сумен жабдықтауға арналған [1].

ТМД елдерінде нарықтық қатынастар орнағанға дейін жылу сорғылары бірқатар себептер бойынша кеңінен қолданылмады (жылу мен ыстық судың төмен сатылатын бағасы бар аудандық жылытудың үстемдігі, тұтынушыларға отынды арзан бағамен сатып алу мүмкіндігі және жылу сорғы жабдығының жетіспеушілігі) және қазіргі уақытта бастапқы кезең.

Қазақстандық және ресейлік жылу сорғыларының нарықтары жалпы еуропалық және солтүстік американдық тенденциялардан артта қалуға ықпал ететін екі қолайсыз факторды жеңуі керек: мемлекеттік қолдаудың болмауы (салықтық жеңілдіктер, жеңілдетілген несиелер, субсидиялар, әлеуметтік ақпарат) және жылу сорғыларын өндірушілер мен сатушылардың дәйекті жарнамалары [2].

Көптеген елдерде жылу сорғылары энергияны үнемдейтін мақсаттарда кеңінен пайдаланылады, себебі бұл жеткіліксіз отынды немесе дәстүрлі жылу көздерін ауыстырады. Бұл аумақты дамыту Қазақстан Республикасының бағдарламалық құжаттарында қарастырылған. Негізгі, тұрмыстық және офистік кондиционерлер жылыту режимінде жылу сорғылары ретінде пайдаланылады. Елімізде жылу сорғылары әлі де

дұрыс қолданылмаған. Бұл жағдайдың себептерінің бірі оларды тиімді қолдану саласын анықтаудың нақты критерийлерінің болмауы.

Шетелде жылу сорғыларын жылу көзі ретінде пайдаланатын кәсіпорындарда жылу сорғыларын енгізуден алынған кіріс салығының азаюы және мемлекеттен тікелей субсидиялар, жылу сорғы жабдықтарын сатып алу үшін ішінара өтелетін салықтық жеңілдіктер бар. Мәселен, Австрия мен Германияда мемлекет белгіленген қуаттың әр кВт үшін 400 белгі мөлшерінде жылу сорғыларын сатып алуға субсидия ұсынады. Жоғарыда келтірілген мысалдар жылумен жабдықтаудың әлемдік тәжірибесінде стратегия жылу сорғы технологиясын енгізуге бағытталғанын көрсетеді. Қазбалы отынның дәстүрлі түрде жануы олардың жұмысында таратылған немесе техногендік жылуды пайдаланатын жылу сорғыларын пайдаланумен алмастырылады, олардың температурасы 5-тен 35 ° С-қа дейін болуы мүмкін. Соңғы жылдары (1999-2020 жж.) Қазақстан Республикасында осы бағытта қарқынды жұмыс жүргізілуде [3].

Қазақстанда жаңартылатын энергияның басқа түрлерімен қатар геотермалдық энергияны да дамытуға болады. Геотермалдық энергия жер бетінде орналасқан және қыздырылған судың жылу көздерінің энергиясы есебінен жылуды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Энергияның бұл түрінің негізгі «құралы» геотермалдық жылу сорғылары болып табылады, олар жердің жылуын жылу тасымалдағышы ретінде пайдаланады. Автономды жылытуды ұйымдастырудың мұндай инновациялық әдісін жеке үйлерде де, бюджеттік ұйымдарда да, өндірісте де қолдануға болады.

Сонымен қатар, екінші реттік энергия ресурстарына негізделген төмен потенциалды жылу жинаудың жүйесін айтуға да болады [4].

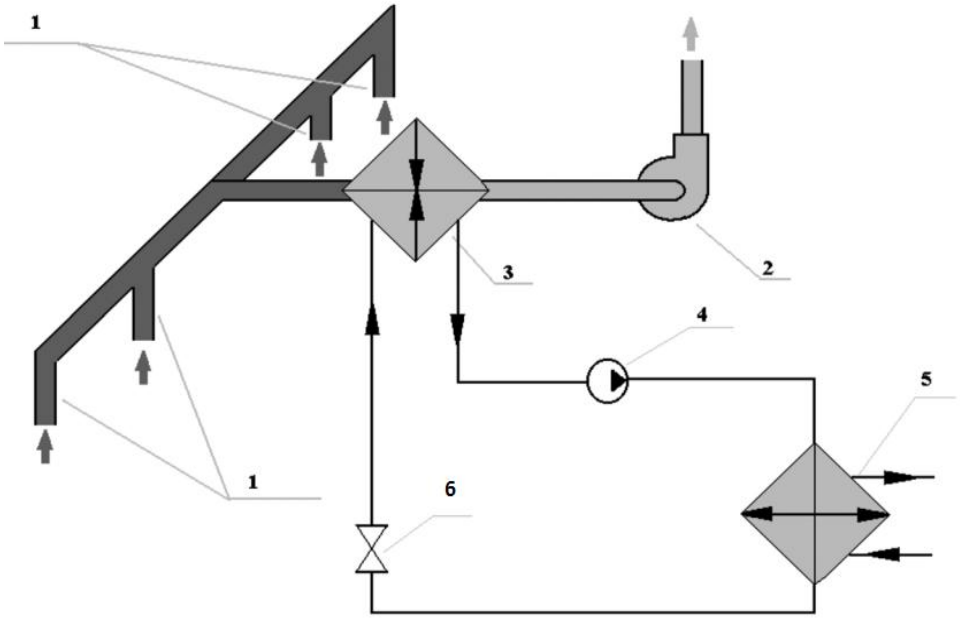
Ғимараттың желдету шығарындылары үшін төмен потенциалды жылу жинау жүйесіне мыналар кіреді,

- жылуалмастырғыш- желдетудің шығысында жылуды утилизациялау;
- жылу тасымалдағыш-жылу алмастырғышты жылу сорғы қондырғысы буландырғышымен байланыстыратын аралық салқындатқыш циркуляциялық құбырлар;
- айналым сорғылары;
- құбырларды өшіру және реттеу клапандары, қосымша жылу алмасу және қосалқы жабдықтар.

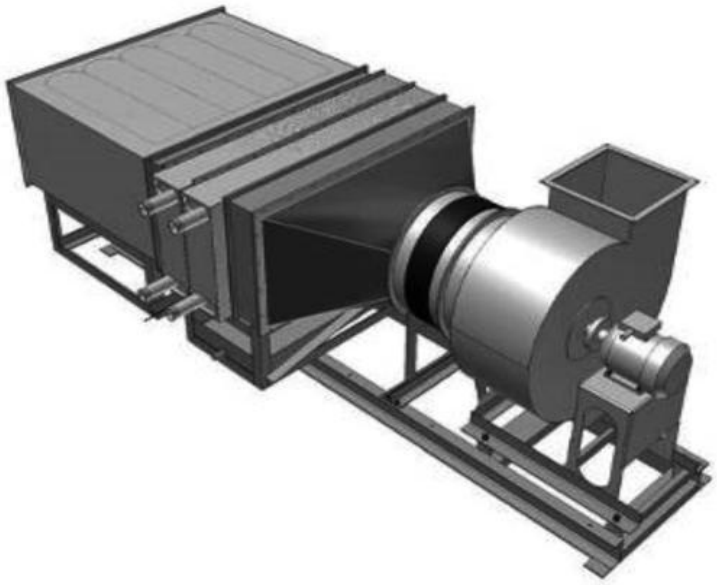
Жылу алмастырғыш-жылу шығаратын желдеткіш шығарындыларының жиынтығы:

- механикалық сорғыш желдеткіші бар ғимараттарда - тікелей соратын желдету қондырғысында;
- табиғи желдеткіші бар ғимараттарда - желдеткішпен жабдықталған жеке қондырғы ретінде жылы шатырда немесе ғимарат төбесінде.

Орнатылған жылу сорғы буландырғышымен желдету шығарындыларының жылуын пайдаланатын жылу алмастырғыш-жылу алмастырғыш 1-суретте көрсетілген, жеке қондырғының орналасу үлгісі 2-суретте көрсетілген.



1 Сурет –Жылу сорғы орнатылған буландырғышпен желдету шығарындыларының жылу алмасу - жылуды қалпына келтіру сұлбасы.
1 - шығару біліктері; 2 - сору желдеткіші; 3- жылу алмастырғыш-утилизатор – жылу сорғы буландырғыш; 4 - компрессор; 5- конденсатор; 6 - басқару клапаны



2 Сурет - Желдету шығарындыларын жылуды қалпына келтіруге арналған қондырғының жалпы көрінісі

Құрылғы дыбыстық өшіргіштермен және дірілдеткішпен жабдықталған болуы керек. Жылу алмастырғыш-жылуды қалпына келтіру қондырғысының жылу алмасу беттерінде пайда болған конденсатты ағызуға назар аудару қажет.

Жылу алмастырғыш-утилизатор фронтальдық секция арқылы ауа ағынының болжамды жылдамдығы 2,0 м/с жоғары болатын тамшы ұстауышпен жабдықталуы керек. Желдету шығарындыларын жылу алмастырғыш-кәдеге жаратқыштың ішкі жылу алмасу

бетінен конденсатты шығаруға жол берілмейді. Аралық салқындатқыштың айналым құбырлары болаттан немесе полимерлі құбырлардан жасалады [5].

Циркуляциялық сорғылар шу деңгейін төмендету бойынша шараларды қолдана отырып, тұрғын үйлерден алыс орналасқан аудандардағы айналым құбырларына орнатылады.

Төмен потенциалды жылу жинаудың жүйесі ғимараттың желдетуін бұзбауы керек. Желдету шығарындыларының жылуын пайдалану үшін жылу сорғыны ауа буландырғышымен бір блоктық нұсқада немесе сыртқы буландырғышпен, буландырғыштарды жылу алмастырғыш-кәдеге жаратушы құрал ретінде қолдана отырып пайдалануға рұқсат етіледі.

Ішкі үй-жайлардың жылулық нормаларын пайдаланған кезде температураны тұрғын үй және өндірістік стандартты мәндерден төмен түсіруге жол берілмейді.

Әдебиеттер:

1 Данилова О.Л. Энергносбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. – М.: Московский энергетический институт, 2010. – 188 с.

2. Закон Республики Казахстан от 13 января 2012 г. № 541IV ЗРК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» [Электронный ресурс].

3. Постановление Правительства Республики Казахстан. Об утверждении Программы "Энергосбережение - 2020": утв. 29 августа 2013 года, № 904.

4. Фиалко Н. М. Утилизация энергии выбросов систем местной вентиляции метрополитенов с помощью тепловых насосов/ Н. М. Фиалко, Л. Б. Зимин, С. В. Дубовской// Промышленная теплотехника. - 2000. - Т. 22. - № 1. - С. 90 - 93.

5. Tabunshchikov Y.A. Installing Local Recirculation Air Diffusers during Building Deep Renovation Reduces Energy Consumption of Ventilation Systems /Y.A. Tabunshchikov, V.E. Shkarpet. D.V. Kapko, M.M. Brodach, K.V. Kochariantc //Energy Procedia. – 2016. – №96. – pp. 266-276.

Б.Р. Камалова, Ж.Б. Арзыкул, Н.Ж. Совет

Актуальные проблемы внедрения тепловых насосов в Казахстане и изучение эффективности использования вторичных энергоресурсов

Резюме. В статье рассматривается зарубежный опыт использования тепловых насосов и основные вопросы их использования в Казахстане. Системы отопления тепловых насосов - это начало как экологически чистые и энергосберегающие источники тепла для децентрализованных потребителей тепловой энергии. В качестве источника энергии они используют низкопотенциальную энергию: тепло почвы, грунтовые воды, воду из систем централизованного теплоснабжения. Есть много возможностей для их эффективного использования, в основном в качестве избыточного тепла от вторичных зданий или вторичных энергоресурсов. Необходимо технически и экономически обосновать использование избыточного тепла от подземного здания в качестве низкопотенциального источника энергии для теплового насоса для отопления или охлаждения общественных зданий.

Ключевые слова: энергосбережение, отопление, вентиляция, тепловой насос, энергетические ресурсы.

B.R. Kamalova, Zh.B. Arzykul, N.Zh. Sovet

Actual problems of introduction of heat pumps in Kazakhstan and study of efficiency of use of secondary energy resources

Summary. The article discusses the foreign experience of using heat pumps and the main issues of their use in Kazakhstan. Heat pump heating systems have started as environmentally friendly and energy efficient heat sources for decentralized heat consumers. They use low-grade energy as a source of energy: soil heat, groundwater, water from district heating systems. There are many opportunities for their efficient use, mainly as waste heat from secondary buildings or secondary energy resources. It is necessary to technically and economically justify the use of excess heat from an underground building as a low-potential source of energy for a heat pump for heating or cooling public buildings.

Keywords: energy saving, heating, ventilation, heat pump, energy resources.

УДК 697.911; 697.9

Тулбаева.Л.М
Научный руководитель – А.К. Калиев, доцент, к.п.н.,
профессор кафедры Строительства и дизайна², ²Kozybayev University, Казахстан, г. Петропавловск
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
liana121999@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. *Технологии рекуперации энергии могут эффективно повысить энергоэффективность систем кондиционирования воздуха и значительно снизить потребление энергии в здании. В этой статье параметрический анализ и оценка потенциала энергосбережения для новой гибридной системы кондиционирования воздуха (ГСК) проводится теоретически на основе разработанных моделей. Предлагаемая ГСК включает в себя обычную систему кондиционирования воздуха с механическим сжатием пара с независимым кондиционером свежего воздуха, который состоит из сети теплообменников, включая уплотненный слой и три змеевика с ребрами жесткости воздух-вода. В холодном зимнем климате в кондиционере уплотненный слой соединен с теплообменником вода-воздух, образуя контур полной рекуперации энергии. В систему также интегрирован круговой контур рекуперации разумной энергии, обеспечивающий двухступенчатый эффект рекуперации энергии.*

Ключевые слова: *энергоэффективность, вентиляция, кондиционирование, энергосберегающие технологии.*

На строительный сектор приходится 40% мирового потребления энергии и более 30% мировых выбросов углерода в процессе строительства и эксплуатации [1,2]. Между тем отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха (ОВКВ) потребляют 40-60% энергии здания в зависимости от местных климатических условий.

В условиях холодной погоды обычные разделенные или упакованные установки кондиционирования воздуха могут работать в режиме перекачки тепла для обеспечения теплом рециркуляционного воздуха внутри помещения в соответствии с требованиями регулирования температуры воздуха в помещении. Однако этот вид традиционной концепции конструкции не может соответствовать требованиям к энергоэффективному и комфортному кондиционированию воздуха, поскольку разделенные или упакованные блоки не могут обеспечить эффект увлажнения энергоэффективным способом [1]. Если увлажнение является обязательным, необходим электрический увлажнитель, и его энергетическая эффективность очень низка, поскольку тепло, потребляемое для испарения воды, обеспечивается исключительно электрическим нагревателем. Если меры увлажнения не предусмотрены, воздух в помещении будет слишком сухим и, возможно, вредным для здоровья людей.

С другой стороны, для того чтобы удовлетворить требования к качеству воздуха в помещении, требуется соответствующий объем свежего воздуха, но это приведет к значительному увеличению потребления энергии вентиляции.

В связи разработка технологий, повышающих энергоэффективность систем вентиляции и кондиционирования, на основе энергосберегающих технологий является актуальной.

Методы исследования

Анализ и оценка потенциала энергосбережения для новой гибридной системы кондиционирования воздуха (ГКС) при холодном зимнем климате выполняются теоретически на основе разработанных моделей.

Результаты и их обсуждение

Была разработана схема гибридной системы кондиционирования, представленная на рисунке 1, а также схема кондиционера в данной системе, представленная на рисунке 2.

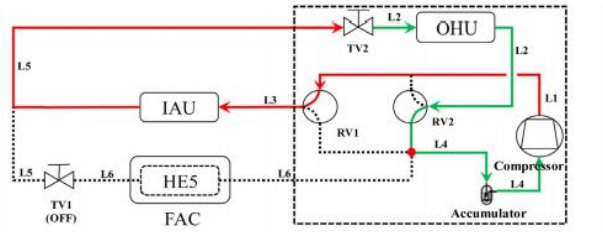


Рисунок 1 – Общая конструкция гибридной системы кондиционирования

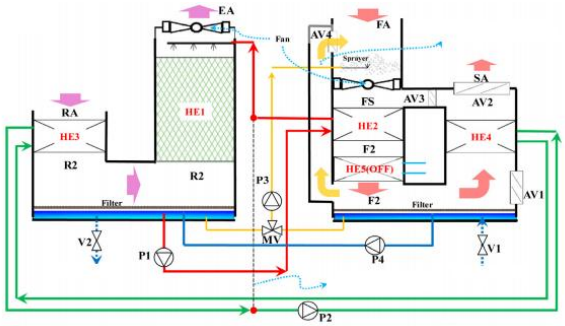


Рисунок 2 – Конструкция кондиционера гибридной системы кондиционирования

Проведем оценку показателя энергосбережения разработанной гибридной системы кондиционирования. Для этого примем, что осуществление подключения системы осуществляется посредством автоматизированного узла управления. В таком случае эффективность авторегулирования на вводе принимается равной 1.

Величина расчетного удельного расхода тепловой энергии за зимний период составляет q_h^{des} = 55,2 кВт•ч/м^2 . Это говорит о том, что теоретическое помещение соответствует требованиям энергосбережения, и ему может быть присвоен класс энергоэффективности «В++»:

$$(55{,}2 - 95) \cdot 100/95 = -42\ \%.$$

Общее удельное энергопотребление на отопление и вентиляцию (55,2 кВт•ч/м^2), горячее водоснабжение (64,1 кВт•ч/м^2) и эксплуатацию инженерного оборудования (8,27 кВт•ч/м^2): q = 55,2 + 64,1 + 8,27·2,5 = 140 кВт•ч/м^2

что выше целевого показателя – не более 130 кВт•ч/м^2.

Для увеличения целевого значения величины энергоэффективности помещения, было решено дополнительно учитывать утилизацию тепла на осуществления нагревания приточного воздуха:

Сейчас в общих теплопотерях

$$K_m^{hy} = K_m^{tr} + K_m^{inf.hy} = 0.37 + 0.51 = 0.88\ \text{Вт}/(\text{м}^2 * \text{С})$$

составляющая на нагрев воздуха для вентиляции равна 0,51 • 100/0,88 = 58 %.

При применении центральной системы с коэффициентом эффективности 0,8 и использовании притока только в 40 % квартир, условный инфильтрационный коэффициент теплопередачи для определения годового теплопотребления на отопление составит:

$K_m^{inf.hy}$ = 0,456 • (1 – 0,8 • 0,4) + 0,029 + 0,025 = 0,365 Вт/(м^2•°С),

где 0,456 – доля жилой части дома, 0,029 – помещений ЛЛУ, 0,025 – нежилой части дома, в сумме – 0,51 Вт/(м^2•°С).

Тогда составляющая на нагрев воздуха для вентиляции в общих теплопотерях уменьшится до 0,365 • 100/(0,37 + 0,365) = 50 %, а расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период q_h^{des} будет равен 44,5 кВт•ч/м^2.

В результате общее удельное энергопотребление снизится до

q = 44,5 + 64,1 + 8,27•2,5 = 129,3 кВт•ч/м^2, что удовлетворяет целевому показателю на 2021 год.

Заключение

Таким образом, с использованием новой гибридной системы кондиционирования можно достигнуть 40 %-ной экономии энергии по сравнению с базовым значением.

Список литературы:

1. Ren, C.Q. Fresh air conditioning unit capable of realizing energy recovery and free cooling. CN Patent, CN201310055011, 2013.

2. Ren, C.Q. Multi-fresh air independently-adjusted compound air conditioning unit. CN Patent, CN201710082365, 2017

Тулбаева.Л.М

Энергия үнемдеу технологияларын қолдана отырып, желдету және ауа баптау жүйелерінің энергия тиімділігін арттыру

Аңдатпа. Энергияны қалпына келтіру технологиялары ауаны салқындату жүйелерінің энергия тиімділігін тиімді арттырып, ғимараттағы энергия шығынын едәуір төмендетеді. Бұл мақалада жаңа гибридті ауаны баптау жүйесі (ГДЖ) үшін энергияны үнемдеу әлеуетін параметрлік талдау және бағалау теориялық тұрғыдан әзірленген модельдер негізінде жүзеге асырылады. Ұсынылған ГСК құрамына жылу алмастырғыштар желісінен, оның ішінде тығыздалған қабаттан және ауа-судың қаттылық қабырғалары бар үш катушкадан тұратын тәуелсіз таза ауа кондиционері бар буды механикалық сығымдайтын кәдімгі ауа баптау жүйесі кіреді. Суық қысқы климатта кондиционерде тығыздалған қабат жылу алмастырғышқа су-ауа арқылы қосылып, энергияның толық қалпына келу тізбегін құрайды. Сондай-ақ, жүйе энергияны қалпына келтірудің екі сатылы әсерін беретін ақылға қонымды энергияны қалпына келтірудің дөңгелек контурын біріктіреді.

Түйінді сөздер: энергия тиімділігі, желдету, кондиционерлеу, энергия үнемдеу технологиялары.

Tulbayeva.L.M

Improving the energy efficiency of ventilation and air conditioning systems with the use of energy-saving technologies

Abstract. Energy recovery technologies can effectively improve the energy efficiency of air conditioning systems and significantly reduce the energy consumption in a building. In this article, the parametric analysis and evaluation of the energy saving potential for a new hybrid air conditioning system (HSC) is carried out theoretically on the basis of the developed models. The proposed HSC includes a conventional air conditioning system with mechanical steam compression with an independent fresh air conditioner, which consists of a network of heat exchangers, including a compacted layer and three coils with air-water stiffeners. In a cold winter climate in an air conditioner, the compacted layer is connected to a water-air heat exchanger, forming a complete energy recovery circuit. A circular intelligent energy recovery circuit is also integrated into the system, providing a two-stage energy recovery effect.

Keywords: energy efficiency, ventilation, air conditioning, energy-saving technologies.

УДК 628.31

А.Е. Тастанова[1,2], Б.С. Ботантаева[2], Е.И. Кульдеев[1], И.В. Бондаренко[1]
Научный руководитель – Б.С. Ботантаева, канд. техн. наук, ассистент-профессор
[1]Satbayev University, АО «Институт металлургии и обогащения», Казахстан, г. Алматы,
[2]Satbayev University, г. Алматы, Казахстан
tastanova.aisha.27.02@gmail.com

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ОТ СЕРОВОДОРОДА

Аннотация. *Приведен анализ биохимических процессов разложения органических составляющих в результате жизнедеятельности сложного комплекса микроорганизмов в специфических анаэробных условиях городских канализационных сетях. Анаэробные процессы биохимического разложения органических составляющих происходящие в процессе их транспортировке в канализационных сетях согласно современным представлениям можно разделить на четыре взаимосвязанные стадии: ферментативного гидролиза органических веществ с образованием более простых водорастворимых органических; кислотогенная характеризующая выделением летучих жирных кислот, аминокислот, спиртов, газообразного водорода и диоксида углерода; ацетатогенная, сопровождаемая превращением летучих жирных кислот, аминокислот и спиртов в уксусную кислоту и метанногенная. Параллельно метаногенам, к вторичным анаэробам относятся сульфатредуцирующие бактерии, которые способствуют образованию сероводорода в канализационных сетях. Представлены результаты исследований авторов по очистки канализационных сточных вод от сероводорода с использованием комплексного алюможелезистого коагулянта.*

Ключевые слова. *Сточные воды, очистка от сероводорода, соединения железа, алюможезистый коагулянт.*

Канализационные сети современных городов являются довольно сложным комплексом инженерных сооружений предназначенных для обеспечения экологической безопасности отвода, транспортировки за пределы городской черты и очистки сточных вод для удаления содержащихся в них вредных компонентов до допустимых концентрационных значений с последующим их повторным использованием для технических нужд или выпуском в открытые водоемы.

Анаэробные процессы биохимического разложения органических составляющих происходящие в процессе их транспортировке в канализационных сетях согласно современным представлениям можно разделить на четыре взаимосвязанные стадии [1]:

1. Стадия ферментативного гидролиза органических веществ с образованием более простых водорастворимых органических соединений осуществляемая быстрорастущими факультативными анаэробами выделяющие экзоферменты;

2. Кислотогенная стадия характеризующая выделением летучих жирных кислот, аминокислот, спиртов, газообразного водорода и диоксида углерода.

3. Ацетатогенная стадия сопровождается превращением летучих жирных кислот, аминокислот и спиртов в уксусную кислоту:

$CH_3CH_2COOH + 2H_2O \rightarrow CH_3COOH + CO_2 + H_2$

$2H_2 + 2\ CO_2 \rightarrow CH_3COOH + 2H_2O$

4. Метаногенная стадия осуществляется в строго анаэробных условиях медленнорастущими бактериями двумя путями:

- расщеплением ацетата $CH_3COOH \rightarrow CH_4 + CO_2$;
- восстановлением диоксида углерода $CO_2 + 4\ H_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$;

Параллельно метаногенам, к вторичным анаэробам относятся сульфатредуцирующие бактерии. Поставщиками серы в сточных водах являются растворенные сульфаты и органическая сера белков. Основные причины, благоприятствующие образованию сероводорода в сточных водах канализационных сетях [2]:

-высокое содержание легко распадающихся органических веществ;

-анаэробные условия;

-длительность пребывания сточных вод в канализационных сетях;

-повышенная температура сточных вод;

-низкое значение pH сточных вод.

В канализационных сетях, на всех стадиях транспортировки сточных вод, в анаэробных условиях происходит стадиальное разложение органических загрязнений вплоть до образования метана, сероводорода, аммиака, меркаптана и других газообразных продуктов. Газообразные выбросы из канализационных сетей, расположенных в городской черте населенных пунктов, оказывают негативное влияние на качество атмосферного воздуха и угрозу здоровью населения [3].

Многокомпонентность состава канализационных сточных вод, их гетерогенный состав и непостоянство гидродинамики потоков приводят к выпадению осадка в лотках сетей и сооружений, а также образованию биоленки на стенках коллекторов. И выпавших осадках и образовавшейся биопленке за счет жизнедеятельности бактерий идут процессы брожения, сопровождающиеся с выделением метана, аммиака, сероводорода и углекислого газа в подсводное пространство канализационных сетей и распространение по ним (рис.1).

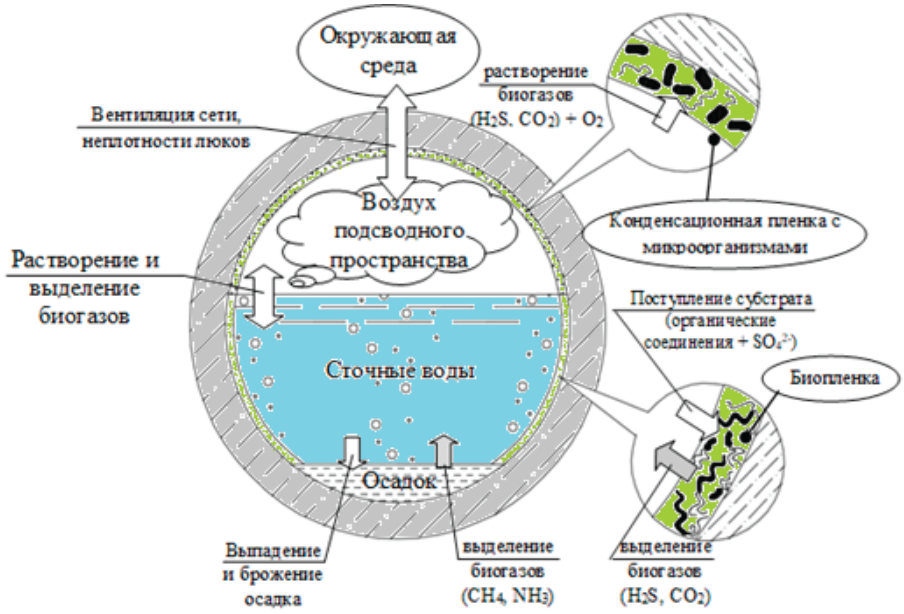


Рис.1. .Схема образования сероводорода в канализационной сети [4]

В качестве объекта для проведения исследований по предотвращению выброса сероводорода из канализационных сетей нами выбран г.Актобе, в котором действует централизованная система канализации. В 2019 г. специализированной организацией АО «КазЦентрЖКХ» разработано ТЭО «Модернизация канализационных очистных сооружений г.Актобе Актюбинской области». В результате модернизации канализационных очистных сооружений согласно трем очередей строительства предусмотрено значительное снижение количество загрязнений в сточных водах с доведением их качества пригодных для полива территорий города.

В период с 09 по 15 июня 2020 г. в г.Актобе по данным «Казгидромета» было зафиксировано 59 случаев превышения ПДК в атмосфере воздуха по содержанию сероводорода.

Однако реализация проекта по модернизации канализационных очистных сооружений не решает проблему выброса сероводорода из канализационных сетей внутри г.Актобе. По данным авторов статьи [5] общая протяженность канализационных сетей г.Актобе составляет около 500 км. Особенностью канализационной сети г. Актобе является ее вытянутость с северо-востока на юго-запад практически по левому берегу вдоль реки Илек. Внутри города перекачкой сточных вод осуществляют 47 КНС. По данным за январь месяц 2021 г., поступающих на КОС г.Актобе сточные воды имели следующие показатели: БПК – 372,2; ХПК – 667,2; содержание сульфатов - 184,4 мг/л; pH – 6,8.

По приведенным данным (высокое содержание органических веществ, наличие сульфатов, низкое значение pH), подтверждается предрасположенность таких канализационных сточных вод к образованию сероводорода в анаэробных условиях канализационной сети г.Актобе.

Как известно предрасположенность образования сероводорода связана с большой протяженностью сборных коллекторов и анаэробными условиями перекачки сточных вод, что характерно для канализационных сетей г.Актобе. Сероводород может образовываться на всем протяжении канализационных сетей и попадать в атмосферу воздуха в районах плотной застройки города. Перед исследователями стоит практическая задача по разработке эффективного реагента, способствующего нейтрализовать и подавлять образование сероводорода непосредственно в канализационных сетях в местах его выделения в атмосферу населенного пункта.

Существуют три способа нейтрализации растворенного сероводорода в канализационных стоках:

- окисление за счет кислородом воздуха;
- химическое взаимодействие с двух и трехвалентным соединениями железа;
- применение других окисляющих реагентов.

Величина окислительного потенциала используемых на практике окислителей равна: для озона - 2,07; хлора – 0,94; пероксида водорода – 0,68; перманганата калия – 0,59 [6].

Авторами данного исследования предлагается в качестве исходных реагентов использовать природный железистый диатомит и спек-промпродукт глиноземного производства АО «Алюминий Казахстана».

Определены вещественный и химический состав железистого диатомита месторождения Жалпак (Актюбинская область) методами рентгенофазового, рентгенофлуоресцентного и химического анализа. Установлено, что основными фазами являются: кварц SiO_2 – 53,6 %, ярозит $K(Fe_{0.92}Al_{0.08})3(SO_4)_2(OH)_6$ – 10,1 %, микроклин $KAlSi_3O_8$ – 7,0 %, альбит $NaAlSi_3O_8$ – 6,9 %, гетит $Fe^{+3}O(OH)$ – 6,9 %. Химический состав диатомита,по данным рентгенофлуоресцентного анализа следующий, масс. %: Si – 15,958; Fe – 18,559; Al – 2,807; S – 2,263; K – 1,522; O – 45,647; содержание Na, Mg, Ca, P, Ti, V, Cr, Mn, Ni, Zn, Pb, Sr, Ba, Rb – менее 1 %. Содержание соединений железа в пересчете на оксид железа в использованном материале составляет соответственно 26,54 %.

Для получения сероводорода использование стандартный реагент – водный раствор с содержанием 1,0 мг/дм^3 H_2S, который разбавляли до требуемой концентрации.

Выполнены экспериментальные исследования по определению эффективности железистого диатомита в качестве реагента, связывающего растворенный сероводород.

В водный раствор, содержащий расчетное количество сероводорода, вносили навеску диатомита в количестве, превышающим стехиометрические значения в 10 раз. Растворы анализировали с применением методики фотометрии СТ РК 2874-2016. Фотометрический метод определения массовой концентрации сероводорода и сульфидов основан на способности их в кислой среде образовывать с продуктами окисления N,N-диметил-n-

фенилендиамином в присутствии солей железа (Ш) метиленовую синь, интенсивность окраски которой пропорциональна содержанию сероводорода и сульфидов. Анализ исходного раствора показал содержание в нем H_2S, равное 9,65 мг/дм^3, после обработки диатомитом – 8,0 мг/дм^3, то есть, снижение уровня сероводорода составило 18 %. При предварительной химической активации диатомита следует ожидать более значительных изменений.

Для моделирования реакции взаимодействия сероводорода с гидроксидами железа, включенными в пористую структуру диатомита, будет предпринято исследование системы $NaFeO_2 – H_2S – H_2O$ при 25 ^oC.

Феррит натрия получали спеканием оксида трехвалентного железа марки «х.ч.» с содой марки «х.ч.» по реакции: $Fe_2O_3 + Na_2CO_3 = 2\ NaFeO_2 + CO_2$. Процесс спекания проводили в муфельной печи при температурах 800 и 900 ^oC в течение 1 и 2 ч. Вещественный состав полученных образцов исследовали с применением рентгенофазового анализа (дифрактометр D8 Advance BRUKER).

Условия синтеза	Название соединения	Формула соединения	Содержание, масс. %
800 ^oC, 1 ч	Гематит	Fe_2O_3	75,2
	Натрит (сода)	Na_2CO_3	24,8
900 ^oC, 1 ч	Оксид натрия-железа (феррит натрия)	$NaFeO_2$	100

При оптимальных условиях синтеза – температуре 900 ^oC и длительности процесса спекания 1 ч – получен продукт, содержащий 100 % феррита натрия.

Для очистки питьевых и сточных вод от ряда вредных веществ, в том числе от сероводорода, в настоящее время предлагается реагент Фернел (Россия) на основе феррата натрия Na_4FeO_5, который при восстановлении превращается в гидроксид трехвалентного железа. Проводимые нами исследования опираются на аналогичные теоретические предпосылки.

Таким образом, полученные результаты показали перспективность использования гидратированных оксидов железа в качестве реагентов для нейтрализации сероводорода.

Литература

1.Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод/ Учебник для вузов:-М.;Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 – 704 с.

2. Талипов Р.А., Клявин М.С., Бобков О.В., Клявина Я.М. Исследование образования сульфидов в анаэробных условиях в жидкой фазе канализационных стоков // Известия КГУСУ. 2019. –С.207-214.

3. Бригада Е. В. Сероводород как фактор экологической опасности газообразных выбросов из канализационных сетей // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. - 2015. - Вып.69. - С. 101-104.

4. Габибов Р.А., Телятникова А.М. Процесс образования сероводорода в канализации и последствия его выделения в окружающую среду// Экология «Молодой учёный». №21 (311). Май 2020. С.464-465.

5. Оспанов К.Т., Оспанова С. Анализ современного состояния очистки сточных вод города Актобе //Вестник КазНИТУ. - 2017. - №2(120). - С.327-331.

6.Чурикова Л.А., Уарисов Д.Д., Обзор методов борьбы с сероворородором при добыче нефти // Технические науки: проблемы и перспективы: IV Межд.науч.конф. Санкт-Петербург, 2016. – С.67-73.

А.Е. Тастанова, Б.С. Ботантаева, Е.И. Кулдеев, І. В. Бондаренко

Күкіртті сутектен ағынды суларды тазартуда темір қосылыстарын қолдану

Аңдатпа. Ағынды суларды күкіртті сутектен тазарту үшін табиғи реагенттер ретінде табиғи ферругинді диатомит пен «Қазақстан алюминийі» АҚ глинозем өндірісінің орта агломерациялық өнімін қолдану ұсынылады. Диатомиттердің ферругинді әртүрлілігі материал көлемінде біркелкі бөлінген гидратталған темір (III) оксидтерінің ультрадисперсті бөлшектерінің болуымен сипатталады, ал құрамында феррит пен натрий алюминаты бар агломерат темір сульфидтерінің түзілуіне реакциялардың жеделдетілген ағымын қамтамасыз етеді. оларды алюминийдің гидроксидті формаларымен коагуляциялау арқылы тұндыру.

Түйін сөздер. Ағынды су, күкіртті сутекті тазарту, темір қосылыстары, алюмосиликатты коагулянт.

A.E. Tastanova, B.S. Botantaeva, E.I. Kuldeev, I. V. Bondarenko

The use of iron compounds in wastewater treatment from hydrogen sulfide

Abstact. To purify wastewater from hydrogen sulfide, it is proposed to use natural ferruginous diatomite and a sintered middling product from the alumina production of JSC "Aluminum of Kzakhstan" as initial reagents. The ferruginous variety of diatomites is characterized by the presence of ultradispersed particles of hydrated iron (III) oxides evenly distributed in the volume of the material, and the sinter containing ferrite and sodium aluminate provides an accelerated course of reactions for the formation of iron sulfides and their precipitation by coagulation with hydroxide forms of aluminum.

Keywords. Waste water, hydrogen sulfide removal, iron compounds, aluminosilicate coagulant.

СЕКЦИЯ «УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ БИЗНЕСА ЧЕРЕЗ ПРОЕКТЫ»

УДК 338.2

М.Б. Абдилдаев [1], А.Ф. Цеховой[2]
[1,2]Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
[1,2]ОЮЛ «Союз проектных менеджеров Республики Казахстан»
m.abdildayev@stud.satbayev.university
a.tsekhovoy@satbayev.university

ВЛИЯНИЕ ГИБРИДНОГО МЕТОДА УПРАВЛЕНИЯ НА УСПЕХ ИТ ПРОЕКТОВ В УСЛОВИЯХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ КОМАНД

Аннотация. *Данная статья посвящена теме гибридных подходов в управлении ИТ проектами в условиях распределенных команд. В связи с пандемией за последние полтора года, многие проекты перешли в удаленный режим работы. Однако до сих пор нет достаточных данных и научных исследований, доказывающих что удаленный режим для проектных команд вполне пригоден для успешного выполнения ИТ проектов. Данная статья является началом в исследовательской работе по данному направлению, и попытается поставить исследовательский вопрос, а также обосновать актуальность.*

Ключевые слова: *гибридный метод управления проектами; распределенные команды; ИТ проекты.*

В современном динамичном и конкурентном мире многие организации мира используют проекты для выполнения работ и организационных изменений, которые привносят ценность как для конечного пользователя, так и для самой организации в плане улучшения процессов и инструментов. Благодаря процессам глобализации и интенсивному развитию инноваций, (Saynisch, 2010, стр. 18), большое количество организаций начали использовать проектный подход для достижения конкурентного преимущества (Jugdev & Thomas, 2002, стр. 4; Azanha et al., 2017, стр.121). Но самое интересное, согласно исследованиям Serrador and Pinto (2015, стр. 1040), мировое суммарное количество инвестиций в проектах достигло более 1 триллиона долларов. Поэтому исследования наиболее эффективных подходов в проектном управлении является очень важным как с научной, так и практической стороны. По сей день самыми известными подходами в управлении проектами являлись Каскадный (водопад) и Гибкий методологии. В основном, эти подходы всегда рассматривались как противоположные подходы (Batra et al., 2017, стр. 380; Boehm & Turner, 2017, стр. 9; Bredillet, 2013, стр. 43; Serrador and Pinto, 2015, стр. 104; Qumer & Henderson-Sellers, 2008, стр. 1899). Однако появились и другие мнения относительно их совместимости, в частности в трудах Batra et al., 2017; Vinekar et al., 2006, есть информация как можно использовать положительные свойства обоих подходов и минимизировать негативные свойства.

В целом, использование гибридного подхода в условиях распределенных команд глубоко не исследовалось в научном мире. Поэтому данная тема очень актуальная и ее результаты очень важны для научного сообщества и практикующих менеджеров проектов.

Актуальность и проблема. Гибридное управление проектами является одним из новых и неисследованных направлений в управлении проектами, которое официально получило признание в 2017 году в PMI PMBoK 6 редакции. В научном мире было предпринято несколько попыток систематизировать это направление, однако полноценно признанного и системного подхода до сих пор не существует.

В научных исследованиях по гибридному управлению проектами нет достаточных исследований, доказывающих успешность проектов при использовании гибридного

подхода. Кроме того, существуют разные мнения относительно того, какие процессы проектного управления должны использоваться и их порядка использования для успешного завершения проектов.

Гибридный подход к управлению проектами отличается от других подходов тем, что он может включать в себя лучшие практики как водопадного подхода, так и гибких подходов. Таким образом, данный подход может являться перспективным в применении в самых разных областях науки и отраслей производства.

IT проекты бывают очень разные с точки зрения применяемых технологий, требований, а также конечного продукта. Agile подходы хорошо зарекомендовали себя в управлении IT проектами, особенно в стартап проектах или проектах небольшого размера. Однако есть отдельные категории IT проектов, которые необходимо планировать и видеть конечный результат еще на начальной стадии проектных работ. К таким проектам можно отнести проекты в области построения хранилищ данных, бизнес-аналитики. Хорошо спланированный проект можно функционально разделить по разным бэклогам и выполнить, используя процессы гибких методологий в управлении проектами. Таким образом, достигается максимальный эффект и польза от использования гибридного подхода в управлении проектами.

Таблица - 1

Актуальность	
Научная	**Практическая**
гибридные подходы в управлении проектами еще недостаточно изучены, отсутствует обширная литература в популярных научных журналах и нет классификации подходов и факторных анализов в данном направлении. Данная диссертация будет ставить цель восполнить данный пробел в научных исследованиях.	для Казахстана крайне важно проводить исследования успешных организаций, которые уже достигли хороших результатов в развертывании ИТ решений, основанных на облачных технологиях в условиях распределенных и виртуальных команд. Основной причиной является то, что цифровая трансформация, которая активно происходит со многими организациями на сегодняшний день, уже не требует обязательного нахождения оборудования и работников ИТ сферы на рабочем месте в офисах организаций. В таких новых условиях для традиционного проектного управления становится актуальным вопрос изучения тех факторов, которые влияют на успех ИТ проектов

Новизна исследования. Будет проведена научно-исследовательская работа по изучению влияния гибридного метода управления на успешность ИТ проектов в условиях распределенных команд.

Дополнительно будет представлена уникальная гибридная модель управления проектами, основанная на унифицированном языке моделирования (UML). Будет предложена модель комбинированных артефактов, процессов и инструментов управления проектами на основе PMBoK Guide 6-й редакции и Agile Practice Guide (2017).

Цель и задачи. Целью диссертационного исследования является разработка концепции гибридного проектирования IT проектов в условиях распределенных команд.

Для достижения поставленных целей определены следующие задачи:

1. проанализировать эволюцию и развитие жизненных циклов проектов, выявить причинно-следственные связи возникновения основных подходов в управлении проектами;

2. выявить и сформулировать основные факторы, процессы, а также их последовательность, определяющие успех проектов;

3. создать модель и концепцию гибридного проектирования IT проектов;

4. определить метрики измерения успешности проектов, выполненных по гибридной методологии.

Объект исследования. Гибридная методология управления проектами в условиях распределенных команд.

Предмет исследования. Бизнес-процессы, церемонии, вся документация (методологии, отчеты, процедуры, формы контрактов, внутренние положения).

Методология. Методология для достижения целей исследования - комплексный метод исследований, включающий в себя обобщение и анализ литературных источников, изучение современных отечественных и зарубежных исследований в области управления проектами по каскадной и гибким методологиям, принципы логического и сравнительного анализа, методы сравнения, обобщения, синтез новых знаний из текущих концепций каскадного и гибких подходов в управлении проектами.

Литературы:

1. Saynisch, M. (2010). Mastering complexity and changes in projects, economy, and society via project management second order (PM-2). Project Management Journal, 41(5), 4-20.

2. Jugdev, K., & Thomas, J. (2002). Project management maturity models: The silver bullets of competitive advantage. Project Management Journal, 33(4), 4-14.

3. Azanha, A., Tiradentes Terra Argoud, A.R., Batista de Camargo Junior, J., & Domingos Antoniolli, P. (2018). Agile project management with Scrum: A case study of a Brazilian pharmaceutical company IT project. International Journal of Managing Projects in Business, 10 (1), 121-142.

4. Serrador, P. & Pinto, J. (2015). Does Agile work? — A quantitative analysis of agile project success. International Journal of Project Management, 33(5), 1040-1051.

5. Batra, D., Xia, W., VanderMeer, D. & Dutta, K. (2018). Balancing agile and structures development approaches to successfully manage large distributed software projects: A case study from the cruise line industry. Communications of the Association for Information Systems, 27(1), 379-394.

6. Boehm, B.W. & R. Turner (2016). Balancing agility and discipline: A guide for the perplexed, Boston: Addison-Wesley.

7. Bredillet, C.N. (2013). Agile project management: Essentials from the Project Management Journal. 1st edition. John Wiley & Sons Incorporated.

8. Qumer A., & Henderson-Sellers, B. (2008). A framework to support the evaluation, adoption and improvement of agile methods in practice. The Journal of Systems and Software, 81, 1899-1919.

9. Vinekar, V., Slinkman, C. & Nerur, S. (2006). Can Agile and Traditional Systems Development Approaches Coexist? An Ambidextrous View. Information Systems Management, 23(3), 31-42.

10. PMI (2017). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide). 6th ed.

А.Ф. Цеховой, М.Б. Абдилдаев

Гибридті басқару әдісінің таратылған командалық ортадағы АТ-жобалардың жетістігіне әсері

Аннотация. Бұл мақала гибридті жобаларды басқаруға бағытталған ұйымдардың даму тақырыбына және олардың қашықтан жұмыс жасау әдісіне арналған. Пандемия басталғаннан бері, мемлекетіміздегі біршама ұйымдар қашықтынтан жұмыс жасауды бастады. Бірақ бүгінгі күнге дейін АҚ саласындағы

жобаларды қашықтынтан басқару мәселесінде ғылыми зерттеулер жүргізілген емес. Бұл мақала осы саладағы алғашқы тақырыпты ашатын бастама болып саналады, және де өзі өзіне қойылатын мақсаты зерттеу сұрағын және өзектілігін ашу.

Түйінді сөздер: гибридті жобаларды басқару тәсілдері, қашықтағы топтар, АТ жобалар.

A. Tsekhovoy, M. Abdildayev

Influence of the hybrid management method on the success of IT projects in a distributed team environment

Annotation. This article focuses on Hybrid Project management approaches in IT domain with distributed team members. Since the start of pandemic in 2020, most of the organizations have switched to remote work. However, there are no enough scientific research and evidence that hybrid project management can be effective for IT projects with distributed teams. This article is the first article that will try to reveal research question and relevance of this topic.

Keywords: hybrid project management, distributed teams, IT projects.

УДК 005:37

Д.С. Асанова
Научный руководитель – А.Б. Аманов, Phd,
сениор-лектор НОЦУП ИУП им. Е. Туркебаева
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
d.assanova@satbayev.university

ПРОЕКТНЫЙ ПОДХОД В УПРАВЛЕНИИ РАЗВИТИЕМ УНИВЕРСИТЕТА

Аннотация. *Развитие позволяет создавать и поддерживать новое желаемое состояние для всей организации и приводит к наращиванию потенциала и достижению большей эффективности деятельности организаций. Для поддержания высокого качества академических и административных процессов инициатива по развитию университета может быть успешно спланирована и реализована с использованием методов управления проектами.*

Данная статья описывает важность развития университета и применения проектного подхода для вовлечения университета в цикл непрерывного совершенствования. Исследование описывает проекты развития различных сфер деятельности и описывает основные типы и классификации проектов развития, которые позволяют определить направление развития университета.

Ключевые слова: *проекты развития, развитие вузов, проектный менеджмент.*

Образование является одним из ключевых ресурсов современной экономики, страны переходят на путь знаний, во время которого формируются новые знания, трансформируются технологии и происходит коммерциализация инноваций. В долгосрочной стратегии развития Республики Казахстан «Казахстан-2050» образование является одним из приоритетов государства. За годы независимости в системе образования Республики Казахстан происходят масштабные реформы. Реализуемое с 2011 года реформирование системы высшего образования направлено на модель образования, основанную на инновационном развитии. В связи с этим в настоящее время Университеты оказывают не только образовательные услуги, но также услуги в области инноваций, научных исследований и разработок. Возросшее влияние университетов на, экономику, инновационный и научный потенциал страны, а также человеческий капитал увеличило конкуренцию между университетами. Мусселин [1] утверждает, что между университетами происходит конкуренция за студентов, квалифицированный персонал, финансирование исследований, положение в национальных и международных рейтингах. Кроме этого, скорость изменений в мире только нарастает, университетам необходимо

реагировать на постоянные изменения и адаптироваться. В условиях повышенной конкуренции и быстрых изменений возникает потребность в постоянном развитии и совершенствовании деятельности. Большинство университетов реагируют на изменения не так быстро и уверенно, т. к. университет является сложной системой, в свою очередь, развитие сложной системы требует особых навыков и знаний.

На различных уровнях администрирования управление развитием наиболее эффективно реализуется проектным методом, отмечают авторы Юрьева и Переверзева [2]. Фунтов [3] относит развитие к корпоративной деятельности, которая осуществляется с помощью проектного подхода с выделением отдельных ресурсов. Руководители стремятся к развитию учебных заведений и важной задачей для университета является определения метода для управления развитием, при этом необходимо учитывать условия его соответствия поставленным целям и задачам, а также изменения внешней и внутренней среды. Для производственного сектора и для сферы услуг управление развитием осуществляется посредством реализации проектов, поэтому в сфере образования проекты развития будут полезным инструментом управления развития.

Определение и описание проектов развития представлена в разных областях. Германн и Пейдж [4] утверждают, что проекты развития направлены на оказание поддержки общинам и странам в форме информационно-пропагандистской деятельности, здравоохранения, неформального образования, оказания чрезвычайной помощи и наращивания потенциала. Гонсалез-Алеу [5] определил, что производственные и сервисные организации используют проекты развития для повышения своей производительности, уменьшая технологические отходы или вариации процессов. По мнению Локкербола [6] в финансовых учреждениях проекты развития реализуются с целью повышения качества обслуживания и обеспечения удовлетворенности клиентов. Бхуян [7] утверждает, что проекты развития включают в себя стратегии решения проблем и смягчения их последствий, поскольку они включают в себя систематические действия по улучшению. Виченцо-Ортиз [8] сделал вывод, что действия или результаты проекта развития могут повлиять на производительность системы в целом, поскольку проект может быть ориентирован на цели, которые оптимизируют целевой процесс. Зачко [9] определяет проекты развития как сложный организационно-технический процесс, требующий применения фундаментальных правил управления проектами, программами и портфелями проектов, а также использования системологического подхода к управлению такими проектами, проведения глубокого анализа компонентов проекта и влияния на его внедрение на различных этапах жизненного цикла проекта.

В высших учебных заведениях проекты развития постоянно внедряются для поддержания высокого качества академических и административных процессов. Проекты развития внедряются для улучшения процессов и вовлечения организаций или компаний в цикл непрерывного совершенствования, стремясь с самого начала не только поддерживать, но и улучшать качество своих процессов, продуктов или услуг, утверждает Мациель-Монтеон [10]. Группа авторов считает, что проекты, разрабатываемые в сфере образования, направлены на разработку и внедрение новых методов, алгоритмов и философий, соответствующих систем на базе ИТ-инфраструктуры, которые оптимизируют процесс передачи знаний [11]. В свою очередь, авторы подразделяют проекты развития университета на разные типы и классификации. Представленные классификации позволяют выбрать направление или тип деятельности организаций, на которое направлено развитие. Фунтов [2] выделил проекты развития в соответствии с деятельностью организации - производственная, научно-исследовательская, коммерческая, административно-хозяйственная, коммерческая и др.; и определил типы развития организации в соответствии с внешней (направленная “извне” компании), внутренней и иной деятельности. Логинов [12] определил основные типы проектов развития в образовательной деятельности вузов (см. рис.1). Юрьева и Переверзева [3]

выделили проекты развития в соответствии с масштабом их реализации на проекты, затрагивающие развитие социально-экономической системы; и проекты развития отдельных сегментов социально-экономической. Полковников [13] выделил следующие виды проектов развития на основании их целей: проекты развития с прямой отдачей; проекты с непрямой отдачей и проекты развития организации.

Независимо от направления развития, которое продвигает каждый Университет, для получения желаемых результатов все они полагаются на проекты развития.

Рисунок 1 – Основные проекты развития образовательной деятельности вузов

Проведенный литературный обзор зарубежных изданий и научных работ по теме развития университетов, позволяет сделать вывод, что управление развитием Университета эффективно реализовать с помощью проектных принципов. Дальнейшее исследование автора направлено на изучение области управления качеством проектов развития для отслеживания влияния и достигнутых результатов данных проектов.

Литературы:

1. Christine Musselin, New forms of competition in higher education, Socio-Economic Review, Volume 16, Issue 3, 2018, p. 657–68.

2. Юрьева, Т.В., Проекты развития в системе стратегического управления. /Переверзева, В.В.// ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика, 2017, с. 42–52.

3. Фунтов, В.Н. Развитие компании и проекты развития. Экономические науки. 10(71), 2010, с. 112–116.

4. Hermann, M.G., Page, C. Leadership and behavior in humanitarian and development transnational non-governmental organizations. Politics and Governance, 4(2), 2016, 127–137.

5. Gonzalez Aleu, F., Van Aken, E.M. Continuous improvement projects: an authorship bibliometric analysis. International Journal of Health Care Quality Assurance, 30(5), 2017, p. 467–476.

6. Lokkerbol, J., Does, R., de Mast, J., Schoonhoven, M. Improving processes in financial service organizations: Where to begin? International Journal of Quality and Reliability Management, 29(9), 2012, p. 981–999.

7. Bhuiyan, N., Baghel, A. An overview of continuous improvement: From the past to the present. Management Decision, 43(5), 2005, p. 761–771.

8. Vicencio-Ortiz, J. C., Kolarik, W. J. The Assessment of the Impacts of Improvement Projects in the Interrelated Processes: A Cross-Case Study. Quality Management Journal, 19(3), 2012, p. 38–50.

9. Zachko, O., Golovatyi, R., & Kobylkin, D. Models of safety management in development projects. IEEE 2019 14th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, CSIT 2019 - Proceedings, 3, 2019, p. 81–84.

10. Maciel-Monteon, Limon-Romero, Gastelum-Acosta, Baez-Lopez, Tlapa, Borbón. Improvement project in higher education institutions: A BPEP-based model. PLoS ONE, 2020, Volume 15, Issue 1.

11. Adam, A., Prostean, G., Badea, A., Prostean, O. Knowledge Transfer in Educational Projects. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 191, 2015, p. 1460–1466.

12. Логинов, О. В. Современные подходы к созданию проектно-ориентированного вуза. Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 10, 2013, с. 137–139.

13. Полковников А.В., Дубовик М.Ф. Управление проектами Полный курс MBA М: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2015, с. 552.

D.S.Assanova

University development projects

Abstract. Development enables the creation and maintenance of a new desired state for the entire organization and leads to capacity building and the achievement of greater organizational performance. To maintain the high quality of academic and administrative processes, a university development initiative can be successfully planned and implemented using project management techniques.

This article describes the importance of the development of the university and the application of the project approach to involve the university in the cycle of continuous improvement. The study describes the development projects of various fields of activity and describes the main types and classifications of development projects that allow you to determine the direction of the university's development.

Keywords: development projects, university development, project management.

Д.С.Асанова

Университеттің даму жобалары

Андатпа. Даму бүкіл ұйым үшін жаңа қажетті жағдайды құруға және қолдауға мүмкіндік береді және әлеуетті арттыруға және ұйымдардың тиімділігін арттыруға әкеледі. Академиялық және әкімшілік үдерістердің жоғары сапасын қолдау үшін университетті дамыту жөніндегі бастама жобаларды басқару әдістерін пайдалана отырып, ойдағыдай жоспарлануы және іске асырылуы мүмкін.

Бұл мақалада университетті үздіксіз жетілдіру циклына тарту үшін университетті дамытудың және жобалық тәсілді қолданудың маңыздылығы сипатталған. Зерттеу әр түрлі қызмет салаларын дамыту жобаларын сипаттайды және университеттің даму бағытын анықтауға мүмкіндік беретін даму жобаларының негізгі түрлері мен сыныптамаларын сипаттайды.

Түйінді сөздер: даму жобалары, жоғары оқу орындарын дамыту, жобалық менеджмент.

УДК 005.8

Ж.Ә.Базарбекова

Научный руководитель – А.М.Сейтказиева, профессор, д.э.н.

Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

zhazira104@mail.ru

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОРТФЕЛЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Аннотация. *Одним из наиболее важных факторов развития экономики является инвестиционная деятельность, под которой в финансовой науке понимают долгосрочное вложение капитала в различные сферы и отрасли экономики как внутри страны, так и за её пределами. В течение XX и XXI вв. учёные предлагали разные методы разработки*

сбалансированного управленческого решения по формированию инвестиционного портфеля. Инвестиционная стратегия определяет основные цели фирмы в отношении ее инвестиций на основе исследований, анализа и моделирования. Он также устанавливает действия, которые необходимо предпринять для достижения целей, методы их достижения, источники финансирования и методы распределения ресурсов. Тем не менее, на все это влияет несколько факторов. Поэтому инвестиционное решение должно быть тщательно обосновано.

В статье рассматриваются риски, которые формируются на макро и микроуровне. С помощью исследования автор намерен проанализировать основные факторы, влияющие на формирование портфелей инвестиционных проектов компаний.

Ключевые слова: *инвестиционные риски, инвестиционный проект, оценка рисков, классификация факторов, эффективный анализ.*

Актуальность темы. Один из основных показателей устойчивого развития национальной экономики – это динамичное повышение инвестиционной привлекательности и инвестиционного потенциала. Использование структуры инвестиций и эффективности определяют результаты хозяйственной деятельности и конкурентоспособность компаний реального сектора экономики. Реальные инвестиции реализованы через инвестиционные проекты на практике. В свою очередь, в реализации проекта задействованы многие разные риски. Это явление объясняется повышенной волатильностью экономики и тенденции в стране, появление новых типов реальных инвестиционных проектов и формы их финансирования [1]. Многие компании не акцентируют на инвестиционных рисках и их оценке, и зачастую в совокупности управления нет специальных подразделений, решающие эти вопросы. Кроме того, отсутствие информационных, аналитических и методических сопровождений оценки и выявления рисков определяют актуальность данной темы.

Автор определяет методологию этого исследования через управление рисками и рассмотрение набора методов, приемов и мер, которые прогнозируют возникновение риска событиях и принимающие меры по устранению или уменьшению негативных последствий таких событий для компании.

Установлено, что определяющими признаками инвестиционных рисков являются: среда, продолжительность и масштаб проекта, позиция риска, профиль, аппетит к риску, последствия, мощность и результаты воздействия на инвестиционный проект. В своих работах Lappe, Marcи KonradSpang [2], Liurui, DengиA. PirvuTraian [3], Loncar [4]рассматривают систему управления банковскими рисками как набор методов и приемов персонала банка, обеспечивающих положительный финансовый результат, и приводить к наличию неопределенности в деятельности, а также прогнозировать возникновение рискованных событий и принимать меры для предотвращения или уменьшения негативных последствий. Основная задача системы управления инвестиционным риском заключается в поддержании уровня риска проекта в установленных пределах согласно принятому уровню толерантности к риску и обеспечить на этой основе надежность и стабильность будущих денежных потоков для компании[6].

Одним из важных проблем в современной рыночной экономике для инвестора является возникновение различных рисков. В основном, инвестируя в реализацию определенных товаров или услуг, инвестор не может быть полностью уверен в общественном признании итогов самого производства. В практике такие признания зависят от успешного взаимодействия разных факторов, поэтому инвесторы несут риск получить прибыль меньше ожидаемой или даже нести убытки. Вот почему умение оценивать инвестиционные риски - необходимый фактор в деятельности компании. Исследования Dey, Prasanta Kumar [7], направлены на анализ области инвестиционных рисков для современных компаний реального сектора экономики и разработки

методологии формирования реального портфеля инвестиционного проекта с учетом динамического фактора риска. Согласно исследованиям, набор причин риска должен показывать основные показатели внутренней и внешней среды инвестиционных проектов, формируя вероятные убытки.

Формирование и использование многофакторной модели риска для инвестиций реального сектора экономики поможет точно показать влияние разных факторов инвестиционных рисков. Эта модель может показать части разных факторов в общий объем инвестиций, а также отразить изменение долей в разные периоды социально-экономического развития страны [8]. Трудно определить уровень риска в изменяющейся экономической ситуации с использованием многофакторного инвестиционного риска. Для более подробного решения проблемы прогнозирования инвестиционных рисков в реальном секторе экономики должна быть система оценки, к которой относились бы не только статистические методы, а также методы теории вероятностей и микроэкономического анализа.

Учет полного набора факторов риска также необходим для более точной оценки рисков. Классификация факторов риска влияющие на формирование портфелей инвестиционных проектов показана в (Таблице1).

Таблица 1 - Классификация факторов влияющие на формирование инвестиционных проектов

№	Группы факторов риска	Факторы риска
1	Социально-политические риски	1.1. Политическая непостоянность 1.2. Отношение жителей к формам принадлежности 1.3. Муниципальная политика в сфере налогообложения 1.4. Степень ограничения монополии 1.5. Отношение жителей к предпринимательству 1.6. Защита конкурентной борьбы
2	Макроэкономические риски	2.1. Стойкость финансово-экономической системы 2.2. Уровень муниципального регулирования 2.3. Фаза делового цикла 2.4. Состояние денежной системы 2.5. Степень надежности макроэкономической информации 2.6. Уровень доходов жителей 2.7. Коммерческая деятельность
3	Микроэкономические риски	3.1. Форма собственности 3.2. Доля компании на рынке 3.3. Финансовое состояние компании 3.4. Кадровый потенциал компании 3.5. Инвестиционная привлекательность 3.6. Система организационного управления 3.7. Инновационный потенциал 3.8. Управление производственным процессом
4	Правовые риски	4.1. Ответственность за нарушение обязательств 4.2. Степень защиты внутреннего рынка 4.3. Таможенная политика 4.4. Тарифные соглашения 4.5. Политика лицензирования 4.6. Защита

Эффективный анализ инвестиционных рисков предполагает сочетание формализованного подхода и эмпирического метода [9]. При правильном использовании он служит эффективным инструментом для определения источников риска и наиболее важных факторов. Очень важно иметь опыт и практики, позволяющие, использовать проверенные схемы и подходы.

Заключение. На основе тщательно проведенного литературного обзора цитируемых зарубежных изданий, большое внимание уделено системному учету факторов, которые влияют на возможность реализации проектов и на их результаты. Изученные мною методы оценки эффективности инвестиционных проектов показали, что провидение комплексного анализа проектов и принятие решений на основе большого количества информации, является необходимым условием для их точности и достоверности.

Дальнейшей перспективой автора является исследование в этой области, а именно выявление факторов для снижения и предотвращения инвестиционных рисков.

Литературы:

1. Helliar, Christine V., Aalasdair A. Lonie, D. M. Power, and C. D. Sinclair. Managerial Attitudes to Risk: A comparison of Scottish chartered accountants and U.K. managers.// Journal of International Accounting, Auditing & Taxation 11. - 2002. – pp. 165–90.

2. Lappe, Marc, and Konrad Spang. Investments in Project Management are Profitable: A Case Study-based Analysis of the Relationship between the Costs and Benefits of Project Management.// International Journal of Project Management 32.- 2014.- pp. 603–12.

3. Liurui, Deng, and A. Pirvu Traian. Multi-Period Investment Strategies under Cumulative Prospect Theory. // Journal of Risk and Financial Management 12.-2019.- pp. 83.

4. Lonˇcar, Dragan. Applicative Model for Appraisal of Investment Projects Based on Real Options Methodology. //Serbian Journal of Management 6.- 2011. - pp. 269–82.

5. Lui, Hongkai, and Yingjie Yu. Analysis about Risk Evaluation Based on Venture Investment Project. // Paper presented at 2010 3rd International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, Kunming, China,November.- 2010. - pp. 26–28.

6. Mohamed, Sherif, and Alison K. McCowan. Modelling project investment decisions under uncertainty using possibility theory. // International Journal of Project Management 19.- 2001.- pp. 231–41.

7. Dey, Prasanta Kumar. Decision support system for risk management: A case study. // Management Decision 39. - 2001.- pp. 634–49.

8. Dallas, Michael F. Value and Risk Management: A Guide to Best Practice. Hoboken: Blackwell Publishing Ltd. ISBN 978-1-405-12069-2. Nokes, Derek, and Lawrence Fulton. Analysis of a Global Futures Trend-Following Strategy. // Journal of Risk and Financial Management 12.- 2019. - pp. 111.

9. Kwak, Min Suk, and TraianPirvu. Cumulative Prospect Theory with Skewed Return Distribution. // SIAM Journal on Financial Mathematics 9.- 2018. - pp. 54–89.

Zh.A.Bazarbekova

Factors affecting the portfolio formation of investment projects

Abstract. One of the most important factors in the development of the economy is investment activity, which in financial science is understood as a long-term investment in various spheres and sectors of the economy, both within the country and abroad. During the XX and XXI centuries. scientists have proposed different methods for developing a balanced management solution for the formation of an investment portfolio. The investment strategy defines the main objectives of the firm in relation to its investments based on research, analysis and modeling. It also sets out the actions to be taken to achieve the goals, how to achieve them, sources of funding and how resources are allocated. However, several factors influence all this. Therefore, the investment decision must be carefully justified.

The article examines the risks that are formed at the macro and micro levels. With the help of the research, the author intends to analyze the main factors influencing the formation of portfolios of investment projects of companies.

Key words:investment risks, investment project, risk assessment, classification of factors, effective analysis.

Ж.Ә.Базарбекова

Инвестициялықжобаларпортфелінқалыптастыруғаәсерететінфакторлар

Аңдатпа.Экономика дамуының маңызды факторларының бірі инвестициялық қызмет болып табылады, ол қаржы ғылымында экономиканың әр түрлі салалары мен секторларына ел ішінде де, одан тыс жерлерде де ұзақ мерзімді күрделі салымдарды білдіреді. XX және XXI ғасырларда. ғалымдар инвестициялық портфолионы қалыптастыру үшін теңдестірілген басқару шешімін әзірлеудің әртүрлі әдістерін ұсынды. Инвестициялық стратегия фирманың инвестицияларға қатысты негізгі мақсаттарын зерттеу, талдау және модельдеу негізінде анықтайды. Сондай-ақ, мақсатқа жету үшін жасалатын іс-шаралар, оларға қалай жету керек, қаржыландыру көздері және ресурстар қалай бөлінеді. Алайда мұның барлығына бірнеше факторлар әсер етеді. Сондықтан инвестициялық шешім мұқият негізделуі керек.

Мақалада макро және микро деңгейде қалыптасатын тәуекелдер қарастырылған. Зерттеудің көмегімен автор компаниялардың инвестициялық жобаларының портфолиосын қалыптастыруға әсер ететін негізгі факторларды талдауға ниетті.

Түйінді сөздер:инвестициялық тәуекелдер, инвестициялық жоба, тәуекелді бағалау, факторлардың жіктелуі, тиімді талдау.

УДК 005.8:005.95/.96

А.Е. Битимгалиева
Научный руководитель – А.П. Салина, PhD, профессор,
руководитель НОЦУП им. Туркебаева
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
bitimgaliyeva@bk.ru

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА КАДРОВЫХ РИСКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ТОО «АТЫРАУСКИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД»)

Аннотация: *автором статьи проведен качественный анализ кадровых рисков предприятия на всех этапах работы с персоналом, а также предложена методика, по оценке факторов риска с учетом вероятности их наступления и приоритетности.*

Ключевые слова: *персонал, кадровый риск, методика управления рисками персонала, программа мероприятий по снижению факторов риска.*

Вопрос об эффективном управлении человеческим капиталом за последние годы оказывается в фокусе внимания менеджмента крупнейших отечественных и зарубежных компаний. Изъясняется это тем, что современная экономика, основанная на квалификации и профессиональном опыте сотрудников, становится все более уязвимой перед кадровыми рисками, такими как недостаточный уровень квалификации персонала, отсутствие отработанной системы замены старых кадров новыми, страхи относительно ухода более ценных специалистов. Согласно исследованию аналитической компании, The Economist Intelligence Unit (The EIU) [8], в ходе которого были опрошены риск-менеджеры из 304 компаний стран Азии, Австралии, Северной Америки и Западной Европы, 54% респондентов не имеют научно обоснованной методики управления кадровыми рисками [1].

Теоретические аспекты. Кадровые риски на этапах работы с персоналом можно условно разделить на несколько категорий (Табл. 1).

Таблица 1 – Кадровые риски на этапах работы с персоналом компании

Кадровый риск	Причины возникновения фактора риска
Риск набора, отбора и учета	- отбор персонала противоречит требованиям организации; - набор сотрудников из группы риска, их неблагонадежность

Риск адаптации сотрудника	- неподходящий наставник; - большой объем полномочий на начальном этапе работы; - отсутствие системы карьерного роста, стресс работников
Риск обучения и развития	- низкая эффективность программ обучения; - неумение работников практически осваивать новые знания
Риск в области мотивации	- слабое осознание мотивов труда; - отсутствие компенсационной политики; - «несправедливое» вознаграждение за труд
Риск системы контроля	- несоответствие поведения корпоративным нормам; - отсутствие методов и процедур контроля
Риск увольнения персонала	- уход в компанию конкурентов; - раскрытие коммерческой тайны, увод баз данных, технологий

Автором статьи для оценки кадровых рисков, выявленных на этапе качественного анализа, предлагается использовать методику [3], в основе которой лежат вероятность наступления риска (V_i)и его приоритетность (P_i) [2]. Приоритетность риска определяется по шкале от 1 до 5, а вероятность наступления кадрового риска может принимать следующие значения: 0 – риск не наступит, 25 – риск возможно наступит, 50 – ситуация неопределенности, 75 – риск, скорее всего, наступит, 100 – риск наступит.

Оценка рисков. Объектом исследования выступил один из трёх ведущих нефтеперерабатывающих заводов Казахстана по выпуску нефтепродуктов и нефтехимии – ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» (ТОО «АНПЗ») [4].

На основе данных, представленных в таблице 2, можно прийти к выводу, что из пяти категорий рисков, подвергнутых анализу на предмет вероятности их наступления и приоритетности [7], наибольшую опасность для ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» [5,6] представляют риски обучения и развития персонала (47,00) и кадровые риски, связанные с адаптацией персонала к трудовой деятельности (42,00). Наибольшую угрозу в системе набора, отбора и учета персонала в равной степени составляют риски подбора кадров с недостаточным уровнем квалификации и недостаточно показательного конкурсного отбора претендентов на получение должности (13,00).

Таблица 2 – Результаты оценки кадровых рисков ТОО «АНПЗ»

Риски набора, отбора и учета персонала	V_i	P_i	W_i	$W_i \times V_i$
Недобросовестный отбор персонала	25,00	5,00	0,26	6,50
Неблагонадежность новых сотрудников	25,00	4,00	0,22	5,50
Подбор персонала недостаточной квалификации	50,00	5,00	0,26	13,00
Низкий конкурсный отбор	50,00	5,00	0,26	13,00
Итого		19,00	1,00	38,00
Риски обучения и развития персонала	V_i	P_i	W_i	$W_i \times V_i$
Низкая эффективность программ обучения	25,00	5,00	0,28	7,00
Неумение работников практически осваивать новые знания	75,00	5,00	0,28	21,00
Снижение мотивации к работе после обучения	25,00	5,00	0,28	7,00
Риск перегруженности (без отрыва от производства)	75,00	3,00	0,16	12,00
Итого		18,00	1,00	47,00
Риски адаптации персонала	V_i	P_i	W_i	$W_i \times V_i$
Неподходящий наставник	50,00	5,00	0,22	11,00

Большой объем полномочий на начальном этапе работы	25,00	5,00	0,22	5,50
Риск увольнения в период адаптации	25,00	5,00	0,22	5,50
Отсутствие системы карьерного роста	50,00	5,00	0,22	11,00
Стресс работников	75,00	3,00	0,12	9,00
Итого		23,00	1,00	42,00
Риски мотивации и оценки персонала	V_i	P_i	W_i	$W_i \times V_i$
Слабое осознание мотивов труда	50,00	5,00	0,24	12,00
Восприятие «неверного» вознаграждения за труд	25,00	4,00	0,19	4,75
Отсутствие четкой компенсационной политики	25,00	4,00	0,19	4,75
Риск демотивации	50,00	5,00	0,24	12,00
Риск восприятия необъективности оценки	25,00	3,00	0,14	3,50
Итого		21,00	1,00	37,00
Риски высвобождения персонала	V_i	P_i	W_i	$W_i \times V_i$
Переход в компанию конкурента	25,00	5,00	0,26	6,50

Продолжение Таблицы 2

Социальная напряженность в оставшемся коллективе	50,00	4,00	0,22	11,00
Разглашение коммерческой тайны	50,00	5,00	0,26	13,00
Репутационный риск	25,00	5,00	0,26	6,50
Итого		**19,00**	**1,00**	**37,00**

В целом, уровень кадровых рисков ТОО «АНПЗ» составляет 40,2, о чем говорят данные таблицы 3.

Таблица 3 – Комплексная оценка кадровых рисков ТОО «АНПЗ»

Наименование кадрового риска	V_i	P_i	W_i	$W_i \times V_i$
Риски набора, отбора и учета персонала	38,00	5,00	0,20	7,60
Риски обучения и развития персонала	47,00	5,00	0,20	9,40
Риски адаптации персонала	42,00	5,00	0,20	8,40
Риски мотивации и оценки персонала	37,00	5,00	0,20	7,40
Риски высвобождения персонала	37,00	5,00	0,20	7,40
Итого		25,00	1,00	40,20

Для минимизации выявленных рисков предлагается использовать следующие процедуры:

1) создание системы карьерного роста сотрудников ТОО «АНПЗ»;

2) внедрение реального планирования карьеры путем составления индивидуальных планов подготовки и развития резервистов;

3) разработка и утверждение системы профессионального обучения, ориентированной на каждую категорию работников;

4) реорганизация отдела кадров через создание в структуре специалистов по адаптации, оценке и аттестации кадрового резерва.

Заключение. Таким образом, решение проблемы кадровой безопасности является одной из стратегических задач менеджмента организации на всех этапах жизненного цикла компании.

Литературы:

1. Андреева, А.Г. Кадровая разверстка телевизоров / А.Г. Андреева. - М.: Связь, 2020. - 104 с.

2. Адушев, М.Н. Современные проблемы нефтеперерабатывающей промышленности России/ М.Н. Адушев// Вестник Пермского университета. – 2015. – № 1(24). – С. 55-68.

3. Мушрапилов Р.Д. Исследование возможности использования казахстанскими НПЗ нефтепродуктов для производства синтетического каучука: магистерская диссертация на соискание акад. степ. магистра по технологии органических веществ, - Шымкент: ЮКГУ им. М. Ауезова, 2017

4. Дебердиева, Е.М. Адаптация целевых задач нефтеперерабатывающих заводов к изменяющимся условиям внутренней и внешней среды/ Е.М. Дебердиева, С.Н. Зольникова// Фундаментальные исследования. – 2015. – № 3 – С. 162-167.

5. ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» Руководство по Интегрированной системе менеджмента. АНПЗ–РК–ИСМ–001. 2015г.- 196с.

6. Болдырев, Е.С. Особенности классификации рисков нефтегазовой компании/ Е.С. Болдырев, И.М. Захарова// В сборнике: Проблемы и тенденции развития инновационной экономики: международный опыт и российская практика. Материалы IV Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 24-28.

7. Атырауский нефтеперерабатывающий завод [Электронный ресурс]: Стратегический инструмент. – №18 (май – 2016). – Режим доступа: https://www.azskmg.kz/upload/iblock/10e/18.pdf (дата обращения 12.03.2021).

8. Баззел, Р.Д. Информация и риск в маркетинге / Р.Д. Баззел, Д.Ф. Кокс, Р.В. Браун. - М.: Финстатинформ, 2019. - 978 с.

A.E. Bitimgaliyeva

Analysis and assessment of personnel risks of the enterprise (on the example of Atyrau Oil Refinery LLP)

Abstract. The author of the article conducted a qualitative analysis of the personnel risks of the enterprise at all stages of work with personnel, and also proposed a methodology for assessing risk factors, taking into account the probability of their occurrence and priority.

Key words: personnel, personnel risk, personnel risk management methodology, program of measures to reduce risk factors.

А.Е. Битимгалиева

Кәсіпорынның қадрлық тәуекелдерін талдау және бағалау ("Атырау мұнай өңдеу зауыты" ЖШС мысалында»)

Аңдатпа. Мақала авторы персоналмен жұмыс істеудің барлық кезеңдерінде кәсіпорынның кадрлық тәуекелдеріне сапалы талдау жүргізді, сонымен қатар олардың пайда болу ықтималдығы мен басымдылығын ескере отырып, қауіп факторларын бағалау әдістемесін ұсынды.

Түйін сөздер: персонал, кадрлық тәуекел, персоналдың тәуекелдерін басқару әдістемесі, тәуекел факторларын төмендету жөніндегі іс-шаралар бағдарламасы.

УДК 37.378

Н.М.Зыкова[1], ассоц. профессор, к.псих.н.,
М.Х. Абенова[1] асс. профессора, доктор PhD
Satbayev University, Казахстан, г.Алматы,
natashazykova36@mail.ru, abenova_79@list.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ДИДАКТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ОНЛАЙН ОБУЧЕНИИ

Аннотация. *Дидактическая модель как способ формирования гибкой позиции управления в сфере образовательной деятельности. Мировое образовательное пространство в условиях пандемии перешло на онлайн обучение. Перед педагогическим сообществом встал вопрос эффективной организации и трансформации процесса обучения. В условиях дефицита времени на апробацию новых инновационных технологий обучения в онлайн пространстве пришло понимание невозможности в полном виде переноса традиционного обучения в офлайн режиме в дистанционный формат. Так как дистанционный формат обладает как достоинствами, так и недостатками, то необходимо соответственно модифицировать те дидактические модели, которые известны на сегодняшний день и которые можно успешно применять в онлайн обучении. В статье рассмотрено понятие e-Learning, как технология с применением интернета. Представлены возможности, достоинства и недостатки электронного обучения. Изучена дидактическая модель «перевернутый класс» и показана возможность ее применения в онлайн формате.*

Ключевые слова. *Процесс обучения, e-Learning, дидактическая модель, перевернутое обучение, «модель полного усвоения».*

Современные условия жизни, а именно пандемия, охватившая весь мир, процессы глобализации, внедрение современных информационных компьютерных технологий во все сферы жизни, переход к информационному обществу, требуют изменения традиционных подходов к преподаванию и обучению. Центральной линией обучения на сегодняшний день является обеспечение качественного онлайн образовательного процесса.

Как известно одной из инновационных технологий обучения основанной на применении интернета и мультимедийных технологий является e-Learning. Данная технология позволят каждому обучаться в течение всей жизни. Онлайн-обучение (e-learning, дистанционное обучение, электронное обучение) – это форма получения новых знаний с помощью Интернета в режиме реального времени. На данный момент индустрия e-learning одна из самых быстро развивающихся в мире технологий в сфере образования. Различные источники дают разнообразные дефиниции данному понятию. E-Learning - это использование электронных средств и технологий для разнообразных целей обучения, от обогащения традиционных очных занятий до проведения семинаров в вебсреде» (Guri-Rosenblit, 2005). [1, С.16]. «E-learning - это онлайн-обучение, реализуемое с помощью модема, беспроводного или кабельного соединения, обеспечивающих доступ к учебным материалам с компьютера, телефона или портативного устройства» (Governors State University, 2008). «E-learning - это дистанционное обучение, предполагающее наличие доступа к удаленным от пользователя ресурсам» (Marquès, 2006). [1, С.17]. Под электронным обучением понимается учебно-познавательная деятельность преподавателя и обучающегося с использованием информационных компьютерных технологий, позволяющих обмениваться информацией, взаимодействовать, осуществлять контроль между преподавателями и студентами. Электронное обучение также можно отнести и к инновационному способу обучения.

Анализ опыта применения электронного обучения показал, что в нем есть неоспоримые преимущества. Возможность выстраивать индивидуальную траекторию обучения для студентов, материал можно изучать в любом месте и в любое время. Обучающийся не должен быть в аудитории в определенное время, соответственно происходит экономия транспортных расходов студентов. В ходе электронного обучения осуществляется социальное взаимодействие, обучающиеся могут обсуждать различные вопросы и проблемы. При таком обучения преподаватель может использовать разнообразные педагогические технологии, это повышает эффективность обучения. У обучающегося формируется самостоятельность как качество личности. [1, с.30].

В электронном обучении, как и в любом другом способе обучения, есть и недостатки. Преподаватель должен в совершенстве владеть информационными компьютерными технологиями, высоким уровнем педагогического мастерства, большие временные затраты на изготовление электронных обучающих материалов, адаптировать материал к электронному формату. Отсутствие личного контакта с преподавателем может снижать мотивацию у обучающегося.

В связи с расширением дидактических возможностей электронного обучения возникает необходимость в разработке методического обеспечения его применения в учебном процессе. Существующие дидактические модели обучения необходимо трансформировать к условиям онлайн обучения. Традиционная модель образования, в которой преподаватель транслировал знания, сейчас не соответствует времени. Для эффективной организации занятий необходимо сначала сосредоточиться на выборе педагогического подхода и постановке целей и задач, которые и обусловят выбор педагогических технологий обучения. Выбранная технология должна быть направлена на достижение высоких результатов в обучении, воспитании и развитии личности обучаемого.

При осуществлении e-learning необходимо помнить об организации современного учебного процесса, т.е. о взаимодействии преподавателя и студентов, студентов между собой, разделенных расстоянием, для достижения конкретных целей обучения. При формулировании целей обучения на первое место выходят не просто знания, но умение применять эти знания для решения разнообразных жизненных, профессиональных проблем. Качество образования связывают с понятием конкурентоспособности специалиста, его компетентностью, что в первую очередь предусматривает умение работать с информацией, принимать самостоятельные обоснованные решения. Учебный процесс - это система, включающая в себя в качестве компонентов помимо цели еще и содержание, методы, организационные формы, средства обучения, деятельность преподавателя и деятельность обучающихся.

В современной образовательной практике не все виды образовательной деятельности сводятся к обучению, не всё обучение проходит в рамках занятий или в стенах учебных заведений, либо вне стен. Как известно обучение может проходить под опосредованным руководством педагога как согласованная деятельность педагога (преподавание) и обучающихся (учение).

В условиях насыщенной информационно-образовательной среды преподавателю приходится отказаться от роли информационного посредника. По утверждению М. Харриса (Harris M.), с появлением интернета как информационно-цифровой среды изменились не только способы передачи информации, изменились сами люди. Исследователи выделяют «сетевое поколение» - учащихся, родившихся после 1980 года, которым свойственны склонность к социальным контактам, прагматизм, ожидание найти «подходящий» способ получения учебной информации в соответствии с собственными потребностями, осмысленность (личная значимость) получаемых сведений, интерактивный характер обучения.

Современные обучающиеся обладают цифровой/ компьютерной компетентностью,

привыкли воспринимать визуализированную информацию, которая не обязательно представлена линейным/ последовательным способом, предпочитают мультимедийную информационную среду. Они находятся в постоянном контакте со своим кругом общения, непрерывно «на связи». Особенность нового поколения обучающихся - привычка к потоку сенсорных стимулов, сенсорному разнообразию, незамедлительной обратной связи и подкреплению. Они хотят быть не слушателями или зрителями, а «пользователями». [4, с.24]

Ответом на вызовы современной ситуации, а именно жизнь всего мира в условиях пандемии, насыщенная информационно-образовательная среда, особенности современных обучающихся и требования, предъявляемые работодателями к компетенциям сотрудников, явилось возможность использования дидактической модели перевернутого класса применительно к онлайн обучению.

Главной идей данной модели является применение современной технологии и технологических средств с тем, чтобы непосредственно в учебном заведении осуществлялось меньше преподавания в классическом его смысле (подача, объяснение нового материала). Наоборот (что и означает — перевернутый), совместно с педагогом должна идти групповая работа и выполнение практических задач, направленных на совместное решение проблемы на основе выученного материала. В 2010-х гг так называемая «модель полного усвоения» американских психологов Дж. Кэрром (Carroll J.B.) и Б.С. Блум (Bloom B.S.) получила обновлённый вариант под названием «перевёрнутый класс». Сохранив основные черты полного усвоения, «перевёрнутый класс» добавляет интересный способ работы с учебными материалами: изложение материала и выполнение заданий меняется местами, обучающиеся знакомятся с материалом самостоятельно, в виде видео лекций и других материалов, размещённых на сайте, а класс, собрание становится местом выполнения заданий под руководством педагога. [4, с.160] Сторонники обучения в «перевёрнутом классе» (Flipped Classroom) утверждают, что оно повышает долю поисковой, творческой деятельности. Пионерами-разработчиками модели «перевёрнутого» обучения стали педагоги Дж. Бергман (Bergmann J.) и А. Самс (Sams A.) (США). В начале 2000-х гг. они экспериментировали с перераспределением учебной работы между совместной работой в классе и самостоятельным изучением вне класса. В модели перевернутого класса педагог выполняет функцию оператора процесса работы обучающихся со стандартизованными учебными материалами. В такой модели лекционный курс выведен в рамки самостоятельной работы. В ходе такой работы происходит понимание и запоминание обучающимися материала. Применение, анализ, оценка и синтез происходит с педагогом фасилитатором. [4, с.163]

Важной составляющей и плюсом “перевернутого класса” является применение современных технологий и функционала дистанционного онлайн-обучения - водкастов, подкастов и преводкастинга. Подкаст (Podcast) — это короткая аудиолекция, которую студент может прослушать в режиме “онлайн” на мобильном устройстве или на компьютере. Водкаст (Vodcast) — это примерно то же самое, что подкаст, только с видеофайлами. Пре-водкастинг (Pre-Vodcasting) – это водкаст с полноценной лекцией, который позволяет получить представление о теме еще до занятия, на котором эту тема будут рассматривать.

Главным минусом внедрения модели перевернутого класса является необходимость «переработать» учебную программу под дистанционное онлайн-обучение (LMS) - разработать лекции в видео и аудио формате, создать систему тестирования и проверки полученных знаний. Также необходимо перекроить учебную программу и разделить имеющийся материал таким образом, чтобы часть перенести в онлайн, а часть оставить для совместной работы. Дидактическая модель «перевернутого класса» имеет множество модификаций. [5, с.1114]

Групповой перевернутый класс – эта модель добавляет новый элемент, помогающий студентам учиться друг у друга. Изучение темы начинается стандартно, с просмотра видео лекций и других ресурсов, а новое начинается тогда, когда студенты объединяются в группы и работают над заданием вместе. Такой формат побуждает студентов учиться друг у друга, объяснять партнеру какие-то непонятные вопросы. **Эрик Мазур, как известно, является автором такого формата изучения материала студентами.**

Виртуальный перевернутый класс – данная модель как раз исключает традиционное face-to-face обучение. Преподаватель делится лекционным видео для просмотра, дает самостоятельные задания с критериями оценивания и затем собирают готовые ответы — и все это через онлайн-системы управления обучением. Перевернутый преподаватель – в этой модели, обучающие видео созданы не преподавателем или взяты из Интернет-ресурсов, а созданы самими обучающимися. Таким образом они демонстрируют свои знания и навыки. Это такая игра, в которой студент берет на себя роль преподавателя, и цель её — научить преподавателя.

Итак, преимущества дидактической модели «перевернутого класса» в том, что теория изучается индивидуально и асинхронно, реализуется личностно-ориентированный подход, развиваются востребованные компетенции и навыки XXI века, а именно критическое мышление, креативность, самоорганизованность, повышается мотивация, осознанность, ответственность. Модель «перевернутого класса» предполагает модель естественного поведения, т.е. студент заранее готовиться к занятию, и он естественным образом вовлечен в учебный процесс.

Литературы:

1. Электронное обучение руководство по применению и внедрению в вузе. /Под редакцией О. Зубиковой, Г. Исмуратовой, О. Куфлей, Н. Суеркуловой, И. Ястребовой/ - Костанай: ТОО «Центрум», 2016. - 147 с.

2. Андреев. А.А. Дидактические основы дистанционного обучения. М., РАО, 1999. - 120 с.

3. Рекомендации по использованию инновационных образовательных технологий в учебном процессе. Составитель: Сафонова Е. И. Материал опубликован в Электронной библиотеке РГГУ, М., 2011. – 71 с.

4.М.В.Кларин. Инновационные модели обучения: Исследование мирового опыта. Монография. 2-е издание. - М.: / Луч. 2018. - 640 с.

5.Логинова, А. В. Особенности использования и принципы функционирования педагогической модели «перевернутый класс» / А. В. Логинова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 9 (89). — С. 1114-1119. — URL: https://moluch.ru/archive/89/18143/

Н.М. Зыкова, М.Х.Абенова

Онлайн-оқытуда дидактикалық модельдерді қолдану

Аңдатпа. Қазіргі әлемде, соның ішінде Қазақстанда да онлайн оқыту белсенді түрде қолданыла бастады. Бұл әлемдегі қазіргі жағдайларға, атап айтқанда короновирустық инфекцияның таралуына байланысты. Білім беру қоғамдастығы онлайн оқытуды оңтайландыру мен оның өнімділігін арттырудың тиімді жолдарын белсенді іздестіруде. Осындай жолдардың бірі-оқу процесінде геймификацияны қолдану. Геймификация - бұл ойын емес процестерге ойын тәсілін енгізу. Ойын қызмет түрі ретінде кез-келген жастағы студенттер үшін үлкен тартымдылыққа ие. Ерекше жағдайлардың арқасында геймификация студенттерді оқу процесіне барынша қатысуға және ынталандыруға мүмкіндік береді. Геймификация, бір жағынан, ойын-сауық, екінші жағынан, оқуда шығармашылық пен адами қарым-қатынасты модельдеуге ықпал етеді. Сабақтың ойын формасы мотивация, оқу қызметін ынталандыру құралы ретінде қызмет ететін ойын техникаларының көмегімен жасалады.

Түйінді сөздер: онлайн-оқыту, геймификация, білім беру технологиялары, білім, ойын.

N.M. Zykova, M.H. Abenova

Application of didactic models in online learning

Abstract: The global educational space in the pandemic has switched to the online learning. The pedagogical community was faced with the question of the effective organization and the transformation of the learning process. In the context of the lack of time for testing the new innovative learning technologies in the online space, it became clear that it is impossible to fully transfer the traditional offline learning to a distance format. Since the distance format has both advantages and disadvantages, it is necessary to accordingly modify those didactic models that are known today and which can be successfully applied in the online learning. The article discusses the concept of e-Learning as a technology using the Internet. The possibilities, advantages, and disadvantages of e-learning are presented. The didactic model "inverted classroom" is studied and the possibility of its application in the online format is shown.

Keywords: Learning process, e-Learning, didactic model, flipped learning, «full learning model».

УДК 005.94:338.2

А.Н. Нурулла

Научный руководитель – А.Ф. Цеховой, д.т.н.,
профессор ИУП им. Э.Туркебаева
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
nurulla.aslan@mail.ru

КАТЕГОРИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ В ПРОЦЕССЕ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ В КОНСАЛТИНГОВОЙ КОМПАНИИ

Аннотация. *Данная статья посвящена вопросу управления развитием организаций, ориентированных на знания. В работе рассматривается задача процесса создания Системы управления знаниями на примере консалтинговой компании. Дается краткая характеристика понятия «Дизайн исследования» в контексте процесса проектирования/планирования исследования. Приводится базовая структуры корпоративной базы данных, создающая предпосылки для создания Системы управления знаниями.*

Ключевые слова: *организация, ориентированная на знания; система управления знаниями; корпоративная база данных; дизайн исследования; категоризация информационных объектов.*

Задача категоризации информационных объектов возникла в процессе документирования системы практик, методов, правил и процедур конкретной консалтинговой компании с целью создания в ней Системы управления знаниями. Одним из вопросов, определяющих успех создания такой системы, является организация структуры корпоративной базы данных, которая могла бы обеспечивать быстрое превращение неявных знаний в явные [1]. Заметим, что сам вопрос превращения неявных знаний в явные является актуальным не только для консалтинговых компаний. Он вызывает интерес у руководителей широкого круга организаций, относящихся к сфере МСБ, и включает так называемые организации, ориентированные на знания (ООнЗ). [2].

В процессе исследования нами был изучен опыт одной из таких организаций - ОЮЛ «Союз проектных менеджеров Республики Казахстан» (далее – СПМ РК), которая в настоящее время завершает проект по разработке авторской технологии управления развитием ООнЗ с применением agile подхода и портфельного управления.

Особенностью данной технологии является ее способность оперативно трансформировать объективно и субъективно новые, рождающиеся в ходе текущей деятельности, знания и доводить их до команды. В процессе документирования была проведена работа по категоризации информационных объектов сетевого хранилища и

определены факторы, существенно влияющие на скорость обмена информацией между членами команды. Эта работа потребовало глубокого анализа состояния вопроса на базе опубликованных работ.

Перспективные исследования последнего десятилетия в основном связаны с решающим значением знаний для управления развитием организации. Среди наиболее заметных и интересных работ обращают на себя внимание исследования, проведенные Л. Прусаком (1997) и Т. Давенпортом (2000), И. Нонакой и Х. Такеучи (1995), Д. Стаплтоном (2003), Ч. Деспресом и Д. Чавелом (2000), У. Буковичем, Р. Уилльямс (1999) и Т. Стюартом (1997) [3]. С каждым днем появляется все больше информации о разрабатываемых и реализуемых программах формирования и практического использования систем управления знаниями в корпоративном управлении. Исследуются современные взгляды на проблему создания системы управления знаниями в организации как фактора достижения корпоративной эффективности, создания и стимулирования инноваций [3,4]. Исследователями Института PMI было определено, что многие проблемы, с которыми сталкиваются организации при создании такой системы, связаны с заблуждениями в области управления знаниями. Первое то, что управление знаниями состоит лишь в их документальном оформлении с целью дальнейшего обмена. Другое заблуждение заключается в том, что управление знаниями состоит лишь в приобретении извлеченных уроков по окончании проекта с целью их последующего использования в будущих проектах [5]. То есть, обмениваться можно только кодированными знаниями. Однако в кодированных явных знаниях отсутствует контекст, и их можно свободно толковать по-разному, поэтому эти знания не всегда правильно понимают или применяют. Неявные знания существуют в сознании отдельных экспертов, в социальных группах или ситуациях, и обмен ими обычно происходит в ходе разговора или взаимодействия между людьми, но их трудно кодировать.

Вернемся к вопросу создания Системы управления знаниями (СУЗ). Информация и интеллектуальные активы ООнЗ рассредоточены в базах данных и знаний, хранилищах документов, сообщениях электронной почты, корпоративных отчётах, у персонала. Управление знаниями выполняется с использованием как организационных, так и технологических средств. Технологической составляющей управления знаниями является СУЗ, объединяющая и интегрирующая обработку как явных, так и скрытых знаний организации. Так как данная работа посвящена вопросу создания СУЗ, в дальнейшем будет рассматриваться технологическая составляющая области управления знаниями.

Основными задачами Системы управления знаниями являются: мотивация к обмену знаниями и опытом; проектирование организационной структуры, облегчающей обмен знаниями; создание атмосферы доверия для обмена корпоративными знаниями; структурирование знаний; распространение знаний [4].

Как было отмечено ранее одним из путей решения этой проблемы является организация быстрого доступа к корпоративным базам знаний. Это позволило бы сотрудникам создавать и эффективно использовать собственные интеллектуальные активы.

Возникает вопрос: как категорировать информационные объекты корпоративной базы данных для организации оперативного доступа к собственным знаниям при создании СУЗ?

Попытались для представления связного описания основных элементов сформировать дизайн исследования. Существует немало трактовок понятия «Дизайн исследования». Пришли к выводу, что опеределение «Дизайн исследования – это процесс проектирования/планирования исследования и результат этого процесса» [6], подходит под проводимое исследование в части изучения проблем проектного управления знаниями в организациях, ориентированных на знания. Однако выбор метода не всегда предопределяется парадигмой исследования и можно использовать их в более широком

контексте. Согласен с мнением Терещенко О. В. [7], что широко распространено упрощенное представление о взаимно-однозначном соответствии между исследовательской парадигмой и используемыми методами исследования. Они могут классифицироваться не только как количественные или качественные, но как соответствующие эксплораторным или конфирматорным целям исследования. В работе «Методология социальных исследований: вне количественно-качественной риторики» представляется, что вполне уместно связывать методы не только с дизайном исследования, но и с целью исследования, особенностями выборки и инструментария. Учитывая необходимость оперативного решения вопроса и ограничение по времени склонили нас ограничить исследование четырымя этапами (см. Таблица 1) проведения исследования: обзор литературы (1), сбор данных (2), анализ данных (3), синтез результатов (4). Использовались различные методы и инструменты для сбора данных, а именно: углубленное интервьюирование, получение информации из вторичных записей, сбор данных путем встроенных наблюдений, сбор информации с помощью групповых интервью и т.д.

Такая схема имеет огромное значение в тех случаях, когда основное внимание в исследовании уделяется тщательному изучению и пониманию, а не подтверждению и количественной оценке. Поэтому при отборе дела использовались целенаправленные, ориентированные на информацию методы выборки.

Таблица 1 – Структура программы исследования

Этапы исследования	**Входы**	**Методы и инструменты**	**Выходы**
Обзор литературы	Обзорные статьи, теоретические, концептуальные статьи ключевых авторов, эмпирические статьи	Контент-анализ	Теоретико-методологические основания работы Контекстуализация выводов
Сбор данных	Документы организации, архивные данные, артефакты (собственные разработки: шаблоны, реестры)	Экспертное интервью, включенное (участвующее) наблюдение	Первичные тексты с комментариями исследователя, фиксация наблюдаемых событий, явлений и своих субъективных ощущений и мыслей по их поводу
Анализ данных	Результаты интервью и наблюдения	Открытое кодирование и категоризация	Характеристики информационных объектов корпоративной базы данных по категориям
Синтез результатов	Результаты анализа данных	Интерпретация через призму теорий	Интерпретация через теорию Нонако-Такеучи

В результате правильно выстроенной структуры программы исследования в ходе исполнения проекта была разработана первая версия структуры корпоративной базы данных организации (см. Рисунок 1).

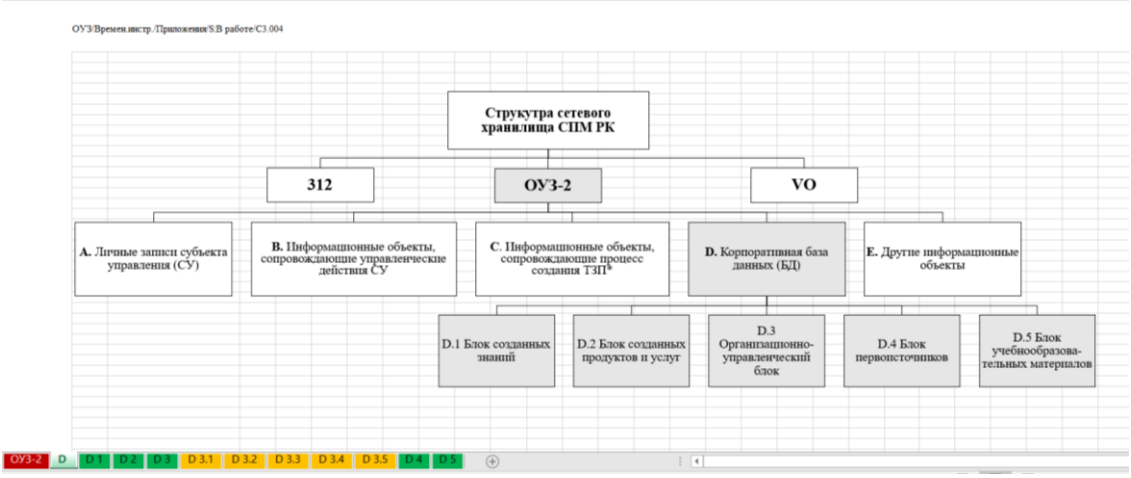


Рисунок 1 - Структура информационных объектов офиса управления знаниями

На данный момент структура находится на этапе тестирования. После завершения проекта планируется что данная работа послужит основой для создания новой, более сложной, системы.

Литературы:

1. Турганбаев Б.Р., Цеховой А.Ф. Информационные объекты в организации, ориентированной на знания, и подходы к их классификации // Труды конференции «Сатпаевские чтения - 2020». – 2020. – С. 631-636
2. Управление знаниями в инновационной экономике: учебник / под ред. Б.З. Мильнера. – М.: Экономика, 2009. – 599 с.
3. Мильнер Б. З. Концепция управления знаниями в современных организациях / Российский журнал менеджмента // № 1, 2003. С. 57-76.
4. Морковкин Д.Е. Организационное проектирование системы управления знаниями / Образовательные ресурсы и технологии // 2013.
5. Руководство к своду знаний по управлению проектом (Руководство PMBOK). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) / Институт управления проектами. 6-е изд. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017.
6. Богомолова Т.Ю. Дизайн исследования в социальных науках: подходы и реализация // Социология и общество: глобальные вызовы и региональное развитие [Электронный ресурс]: IV Очередной Всерос. социологич. конгресс. 23-25 окт. 2012 г.
7. Терещенко О. В., Методология социальных исследований: вне количественно-качественной риторики // Социология и общество: глобальные вызовы и региональное развитие [Электронный ресурс]: IV Очередной Всерос. социологич. конгресс. 23-25 окт. 2012 г.

А.Н. Нурулла

Консалтингтік компанияда білімді басқару жүйесін құру процесінде ақпараттық объектілерді санатқа бөлу

Аңдатпа. Бұл мақала білімге негізделген ұйымдарды дамытуға бағытталған. Жұмыста консалтингтік ұйымның мысалын қолдана отырып, білімді басқару жүйесін құру процесінің міндеті қарастырылған. Зерттеуді жобалау / жоспарлау процесіндегі «Зерттеу дизайны» ұғымына қысқаша сипаттама берілген. Ұйымның корпоративті деректер қоры құрылымының алдын-ала анықталған зерттеу бағдарламасы бойынша жасалған алғашқы қайталануы көрсетілген.

Түйін сөздер*:* білімге негізделген ұйым; білімді басқару жүйесі; корпоративтік мәліметтер базасы; оқу дизайны; ақпараттық объектілерді санатқа бөлу.

A.N. Nurulla
Categorization of information objects in the process of creating a knowledge management system in a consulting company
Abstract. This article focuses on the development of knowledge-based organizations. The paper considers the task of the process of creating a Knowledge Management System using the example of a consulting organization. A brief description of the concept of "Research Design" in the context of the research design / planning process is given. The first iteration of the structure of the corporate database of the organization, which was developed according to a predetermined research program, is presented.
Key words: knowledge-based organization; knowledge management system; corporate database; study design; categorization of information objects.

УДК 37.378.147

Ә.А.Санақ[1], А.И.Демеу[1], А.С.Мухамбеталиев[1]
Научный руководитель - Н.М. Зыкова, ассоц. проф. НОЦУП к.псих.н.,
Satbayev University[1] Казахстан, г. Алматы
natashazykova36@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕЙМИФИКАЦИИ В ОНЛАЙН ОБРАЗОВАНИИ

Аннотация. *Геймификация как способ вовлечения и мотивации людей в любом проекте. В современном мире, в том числе и в Казахстане активно стало применяться онлайн обучение. Это связано с сложившимися условиями в мире, а именно распространением короновирусной инфекции. Образовательное сообщество активно ищет эффективные пути оптимизации и продуктивности онлайн обучения. Одним из таких путей является использования геймификации в учебном процессе. Геймификация это внедрение игрового подхода в неигровые процессы. Игра как вид деятельности обладает большой привлекательностью для обучающихся любого возраста. За счет особых условий геймификация позволяет максимально задействовать и мотивировать обучающихся в учебном процессе. Геймификация являясь с одной стороны развлечением, разрядкой, с другой стороны в обучении способствует творчеству и моделированию человеческих отношений. Игровая форма занятий создается при помощи игровых техник, служащих средством мотивации, стимулирования учебной деятельности.*

Ключевые слова: *онлайн обучение, геймификация. образовательные технологии, образование, игра.*

В современном мире каждый человек понимает, что любые инновации — это прежде всего внедрение чего-то нового. В течении последних двух лет во всем мире процесс образования перешел на дистанционное обучение. За последние три столетия наиболее весомыми преобразованиями в сфере педагогических технологий стало применение такого ресурса как интернет. Как отмечают в Юнеско важным курсом изменений обучающих программ является дистанционное обучение.

Для Казахстана применение дистанционного обучения является новым опытом, который значим для дальнейшего преобразования всей системы образования в республике в соответствии с новыми тенденциями в мировом образовательном пространстве. На сегодняшний день всему педагогическому сообществу становится понятно, что наряду с традиционным обучением теперь будет сосуществовать, причем на равных правах, дистанционное обучение.

Для учебных заведений дистанционный формат обучения является новой формой организации обучения и поэтому к нему проявляется повышенный интерес. Преподаватели стараются изучить особенности данной формы обучения, понять, как

лучше проводить занятий в онлайн режиме, как вовлекать студентов в процесс обучения. Анализ литературных источников показывает, что на сегодняшний день накоплен определенный опыт у зарубежных партнеров и его необходимо изучить.

Во время дистанционного обучения используется уникальный подход к каждому студенту, так как есть возможность выстроить его собственный план обучения, и непосредственно добавить интерактивную среду для его вовлечения в учебу. Так можно повышать внешнюю мотивацию человека к образованию и научить его справляться с неординарными ситуациями поставленных задачах.

Актуальным вопросом для преподавателей был вопрос мотивации студентов. Как их заинтересовать процессом обучения, как вовлечь и активизировать интерес и желание получать новые знания и навыки.

В современных условиях дистанционного обучения стал внедряться процесс геймификации. Через геймификацию можно осуществлять процесс вовлечения и мотивации обучающихся.

Использование игровых приемов в неигровых ситуациях называется геймофикацией. Практика применения этой технологии показала, что возрастает продуктивность учебного процесса.

Геймификация (игрофикация - от англ. game, игра) обозначает внесение игрового подхода в неигровые процессы.

В теоретических представлениях давно утвердилась идея известного социального психолога Д. Мида (Mead J.H.) о том, что игра представляет собой модель социального взаимодействия, средство усвоения социальных установок. Ряд ученых (Л.С.Выготский, Д.Б.Эльконин) изучали игровую деятельность, но применительно к дошкольному возрасту. Как известно в дошкольном возрасте игра является ведущей деятельностью. Соответственно в научных исследованиях детально рассмотрены и изучены психологические особенности игровой деятельности.

Важную роль в игровой деятельности выполняет воображаемый игровой план. Игровой план сопровождается внешними действиями игроков. Для учебной деятельности имеет значение то, что игра содержит разнообразные виды действий. Это, так называемые моделирующие действия, то есть действия с упрощенной моделью. Воображаемые действия, то есть действия в плане «как если бы».

Ролевые действия, то есть действия как другой. Следующий вид действий - это пробные действия «что произойдет, если». Действия могут быть состязательные, то есть состязание с другими или с собой. И наконец, действия по правилам. Игрок действует в соответствии с правилами, которые вытекают из взятой на себя роли. [1, С.280].

С течением времени учебные игры менялись в технологическом плане. В связи с этим они стали привлекать внимание не только преподавателей, но и профессиональные научные организации. Этот процесс начался с начала 2000 годов. Любая игра включает в себя цель, т.е. она целенаправленна и состязательность, т.е. присутствует элемент соревнования. Такое понимание игры является традиционным для педагогики. Когда игроки участвуют в игре, то они всегда соревнуются, есть четко поставленная цель, есть игровые действия, которые подчиняются определенным правилам. В качестве цели игры может выступать приз, победа, выигрыш и т.д.

При планировании проведения образовательного процесса на основе дидактических игр необходимо ориентироваться на следующие этапы обучения через игру.

Первый этап направлен на ориентировку в изучаемой теме, знакомство с общими правилами игры, ходом игры. На втором этапе осуществляется подготовка к проведению игры, которая включает в себя разработку сценария с описанием игровых задач, правил, ролей, игровых процедур, описание как будут подсчитываться очки, какой возможный тип решения в ходе игры. Затем происходит распределение ролей между участниками и пробный прогон игры в сжатом виде.

Далее следует основная часть, когда происходит непосредственное игровое действие. Преподаватель устраивает реализацию игровых действий, по ходу фиксирует итог игровых действий участников (т.е. подсчитывает очки, особенности принятых решений), дает уточнения и пояснения по ходу игры. В конце любой игры происходит обсуждение. Преподаватель анализирует и обсуждает те события, которые происходили по ходу игры, какие возникали трудности, препятствия, идеи, приходящие игрокам в голову. На этом этапе преподаватель побуждает участников игры к анализу и обсуждению. При этом акцент делается на соотнесении воображаемого мира с реальным миром. При таком соотнесении устанавливается связь содержания игры с содержанием учебного материала. [1, С.283]

Геймификация может использоваться и в разработке учебных курсов. Средством геймификации выступает сценарий-история, заложенная в игре: она разворачивается через мини-сценарии, получившие название квестов (от англ. Quest - приключение). Подача информации через действия в квестах снимает распространённое затруднение в усвоении сведений - разрыв во времени между получением информации и моментом её применения в действиях. В квестах информациях подаётся такими порциями и таким способом, чтобы игрок-обучающийся мог незамедлительно использовать эту информацию в игровых действиях. Квест предъявляет обучающимся персонажей, задачи, сведения, относящиеся к выполнению задач.

Взаимодействие игроков обучающихся с сюжетом квестов позволяет решать следующие задачи: 1) познакомить игроков с различными ресурсами (информация, инструменты, объекты), прежде всего с теми, которые важны для успеха в игре; 2) предоставить им опыт, необходимый для продвижения их персонажей, которое выражается в игровых баллах и соответствующем игровом уровне, а также в наличии атрибутов у персонажа в каждый момент игры; 3) поощрять сотрудничество и разработку стратегии через генерирование новых квестов, требующих совместных действий многих пользователей.

Наиболее полно геймификация реализуется в компьютерных обучающих программах, в том числе в массовых открытых онлайн курсах (МООС).

Геймификация на сегодняшний день получила распространение в различных сферах человеческой деятельности. Основное что привлекает в геймофикации это то, что благодаря ей можно решать задачу активного участия человека в том или ином процессе. Это может быть, как обучение, так и участие в любом проекте. В самой сути геймофикации заложены такие элементы, которые присутствуют в любой игре. Это формулирование цели, обратная связь, креативность, преодоление и прохождение различных уровней и т.д. В результате чего играющие набирают очки и это естественным образом выступает толчком и даже азартом для последующего усвоения материала, формирования навыка и умений.

Педагоги прошлого подметили важную роль игры в ходе обучения, поэтому игровая деятельность не является чем-то новым. В частности, известный всем К.Д.Ушинский предлагал использовать игру в учебной деятельности и тем самым делать обучение более эффективным.

Проведенные исследования по проблеме геймофикации отмечают достоинства и возможности применения разнообразных игр в ходе обучения [2, С. 86].

Например, Yildirim I. отмечал, что успеваемость обучающихся повышается и меняется их отношение к занятиям, когда педагог применяет геймификацию в учебном процессе. При применении геймификации нужно учитывать индивидуальные особенности обучающихся [2, С. 60]. Исследователи Массачусетского научно-технического университета утверждают, что игры могут применяться в самых разнообразных формах. Игра может быть использована как метод обучения. Через игру можно получить новые знания по узконаправленному профилю. Игра как средство мотивации и вовлеченности в

учебный процесс или работа в проекте. Игра как обсуждение, высказывание своей точки зрения, дебаты. Игра как воссоздания реальных практических условий, игра как самовоспитания, игра как исследования, игра как развития физическо-рефлекторных навыков. [3, С.5].

Существует множество различных веб-ресурсов, приложений на смартфонах и планшетах. LinguaLeo (http://lingualeo.ru/) самый выдающийся из них, который уже давно доказал свою эффективность.

С целью улучшения когнитивных способностей и возможностей имеется интернет-сайт Lumosity (lumosity.com). Это сеть различных игр разной степени трудности и вариативности. Предлагаемые игры направлены на развитие:

1. улучшения реакции;
2. память;
3. внимание;
4. гибкость мышления;
5. решение математических и логических задач.

Довольно большое количество образцов игр можно найти также в классическом блоке компьютерного, научно-технического образования: Codecademy — подготовка к программированию в JavaScript, HTML, Python, Ruby; Code School — подготовка к программированию с компонентами геймификации; Mathletics — проект с целью вовлечения в алгебру посредством развлечения, содержит интересные задания; Foldit — разрешение академических вопросов как пазлов. Каждая игра в принципах геймификации обладает способностью «разнообразить» академическую процедуру, привнести в нее компонент «отдыха». Все без исключения воздействия согласно введению геймификации должны быть спланированы. Создание любого сценария требует профессиональных навыков. Геймификация нередко требует персонального подхода к каждому обучающемуся. [4, С. 277].

В Казахстане пока гемификация развивается слабо. Это объясняется следующими причинами: слабый технический потенциал университетов, неосведомленность преподавательского состава в информационных технологиях, у многих интернет платформ интерфейс на английском языке, нет разработанных методик по внедрению геймификаций в ВУЗы. [5, С.144].

Таким образом, геймификация является одной из инновационных технологий, которую можно применять в онлайн обучении. Данная технология помогает мобилизовать и активизировать возможности личности, реализовать ее творческий потенциал, так как игре присущи такие характеристики, как импровизация, дух соперничества, эмоциональная составляющая и удовольствие. Геймификация также может успешно применяться при реализации любых проектов.

Литературы:

1.Кларин М.В. Инновационные модели обучения: Исследование мирового опыта. Монография. 2-е издание. - М.: / Луч. 2018. - 640 с.

2. Yildirim I. The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons // Internet and Higher Education. Volume 33, 1 April - 2017 86-92p. DOI: 10.1016/j.iheduc. 2017.02.002.

3. Истомина И.Г. Инновации при дистанционном обучении// - 2020. – С. 1-7/ [Электронный ресурс]. – Режим доступа:URL:
https://nsportal.ru/sites/default/files/2020/09/30/statya_innovatsii_pri_distantsionnom_obuchenii

4. Банных Г.А. Геймификация в университетском образовании: сравнительный анализ практик// - 2017. – С. 277-279 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:URL: http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/55527/1/978-5-7996-2231-2 http://elar.urfu.ru

5. Кельберер Г.Р. Перспективы применения принципов игрофикации в подготовке педагогических кадров // Педагогическое образование и наука. 2014. - № 4. - С. 144–147.

6. Селевко Г. К. Энциклопедия образовательных технологий: в 2 т. Т. 1. М.: Народное образование. 2005. 556 с.

Ә.А.Санақ , А.И.Демеу, А.С.Мухамбеталиев

Интернеттегі білім беруде геймификацияны қолдану ерекшеліктері

Аңдатпа. Қазіргі әлемде, соның ішінде Қазақстанда да онлайн оқыту белсенді түрде қолданыла бастады. Бұл әлемдегі қазіргі жағдайларға, атап айтқанда короновирустық инфекцияның таралуына байланысты. Білім беру қоғамдастығы онлайн оқытуды оңтайландыру мен оның өнімділігін арттырудың тиімді жолдарын белсенді іздестіруде. Осындай жолдардың бірі-оқу процесінде геймификацияны қолдану. Геймификация - бұл ойын емес процестерге ойын тәсілін енгізу. Ойын қызмет түрі ретінде кез-келген жастағы студенттер үшін үлкен тартымдылыққа ие. Ерекше жағдайлардың арқасында геймификация студенттерді оқу процесіне барынша қатысуға және ынталандыруға мүмкіндік береді. Геймификация, бір жағынан, ойын-сауық, екінші жағынан, оқуда шығармашылық пен адами қарым-қатынасты модельдеуге ықпал етеді. Сабақтың ойын формасы мотивация, оқу қызметін ынталандыру құралы ретінде қызмет ететін ойын техникаларының көмегімен жасалады.

Түйінді сөздер: онлайн-оқыту, геймификация, білім беру технологиялары, білім, ойын.

A.S. Sanaq, A.I.Demeu, A.S. Mukhambetaliev

Features of the use of gamification in online education

Abstract. In today's world, including Kazakhstan, online learning has become actively used. This is due to the prevailing conditions in the world, namely the spread of coronavirus infection. The educational community is actively looking for effective ways of optimizing and productivity of online learning. One such way is the use of gamification in the learning process. Gamification is the introduction of a game approach to non-game processes. Game as an activity has a great appeal to learners of any age. Gamification allows to involve and motivate students in the learning process to the maximum extent possible due to special conditions. Gamification on the one hand is entertainment, relaxation, and on the other hand promotes creativity and modeling of human relations in education. Game form of classes is created with the help of game techniques, serving as a means of motivation, stimulation of learning activity.

Key words: online-education, gamification, educational technology, education, game

УДК 005.8:378.4

Б.Е.Сеитбаева

Научный руководитель – М.А. Субалова, PhD, ассоциированный профессор,
Директор Института управления проектами
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
b.seitbayeva@satbayev.university

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЕКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТА ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В SATBAYEV UNIVERSITY В РАМКАХ COVID -19

Аннотация. *В данной работе исследуется применение проектного подхода при транзите с традиционного формата обучения на дистанционный на примере Satbayev University. Уникальность данного исследования состоит в том, что переход на новый тип обучения происходил в условиях пандемии COVID-19, что вносило свои коррективы.*

Ключевые слова: *дистанционное обучение, проект, проектный менеджмент, пандемия COVID-19, процессы.*

Вопросом исследования в данном докладе станет понимание влияния проектного менеджмента в процессе перехода на дистанционное обучение в рамках COVID-19.

В работе вузов наблюдается 2 разных вида деятельности: операционная, которая предполагает выполнение ежедневных задач, таких как проведение занятий,

самостоятельных работ, семинаров, рутинных административных обязанностей; и с другой стороны проектная, которая направлена на реализацию уникальных работ с ограниченным коридором времени, например как организация конференций, создание новых образовательных программ, кампания по маркетинговому продвижению услуг, а также интеграция и переход на дистанционное обучение [1]. При проектной деятельности необходимо тщательно подходить к таким этапам процесса, как инициация, планирование, исполнение, мониторинг, контроль, закрытие, что в свою очередь может быть достигнуто при применении проектного менеджмента [2].

В наши дни, особое внимание привлекает дистанционное обучение как новый этап развития образования, что обусловлено бурным развитием телекоммуникационных технологий. В целом, дистанционное обучение имеет 300 летнюю история развития начиная с времен Калеба Филиппса (г. Бостон, США), который предложил еженедельное обучение посредством почты США [3]. Дистанционное обучение - это вид обучения, который предполагает, что учащимся не нужно присутствовать физически в кабинете, но они могут посещать занятия и обучаться при помощи различных виртуальных инструментов [4]. Существуют два основных метода обучения при дистанционном формате, это синхронный и асинхронный методы. Синхронный метод предполагает встречу преподавателя и обучающегося в одно время в онлайн режиме с возможностью взаимодействия. По асинхронному методу, занятия предварительно записываются и не имеют привязки ко времени. В асинхронном формате обучающиеся имеют доступ к учебным материалам 24*7. Смесь синхронного и асинхронного обучения называется гибридным, по которому часть обучения проходит в режим онлайн встреч, а другая характеризуются дополнительным просмотром заранее записанных видео лекций и учебных материалов [5].

В 2019 г. ввиду обостренной ситуации с COVID-19, важная роль дистанционного обучения на образовательной платформе мира и Казахстана возросла. Одно из требований пандемической ситуации стало обеспечение санитарной безопасности преподавателям и обучающимся, а именно минимизация взаимодействия для прекращения распространения вируса [6]. Актуальным решением данного требования стал переход от традиционного обучения с очной коммуникации лиц на дистанционное образование, где все общение происходило посредством современных информационных технологий [7]. Транзит на дистанционный формат происходил в ускоренном режиме, т.к. государствам необходимо было срочно прекратить распространение пандемии, и большая часть высших учебных заведений (далее – ВУЗ) была закрыта для посещения [8]. В Казахстане основной процесс перехода осуществлялся в марте 2020 г., когда решением правительства, а далее постановлением Министерства Образования и Науки РК была временно приостановлена деятельность ВУЗов в очном формате [9]. Для беспрерывного обучения, ВУЗы начали осуществлять незамедлительную подготовку инфраструктуры для дистанционного обучения. По окончании процесса транзита и в ходе онлайн обучения, был выявлен ряд следующих проблем [10]: недостаточное техническое оснащение у преподавателей и обучающийся, то есть отсутствие персональных компьютеров или требуемого для подключения программного обеспечения; отсутствие необходимого видео записывающего устройства у ВУЗов; слабое интернет соединение ввиду массового перехода на онлайн обучение; неготовность информационной базы, а именно отсутствие обучающих материалов в электронном формате; отсутствие опыта и компетенций у преподавателей и административного персонала для проведения дистанционных занятий; различные технические проблемы.

Процесс транзита на дистанционное обучение в ВУЗах имеет достаточно выраженный проектный характер, в т.ч. четкая цель проекта – переход на новый вид обучения; ограниченные временные рамки; точный скоп работ и наличие заинтересованных лиц проекта.

Проект нацелен на объединение независимых действий, которые направлены на достижение единой цели в определенное время [1]. Временные рамки проекта могут различаться: начиная от небольших образовательных проектов, длительностью в несколько недель, а также крупных, сроки исполнения которых могут варьироваться до нескольких лет. Если стоимость проекта выше планируемой выгоды от его реализации, то проект является финансово не эффективным и может считаться несостоятельным. В целом, проект характеризуется наличием следующих факторов [13]: ряд работ, которые необходимо выполнить для осуществления целей; smart цели, которые должны быть достигнуты к концу проекта; четкий временной график, с указанием начала и окончания работ; заинтересованные лица проекта.

В свою очередь, управление проектами помогает выполнить проект посредством исполнения требований, выдвигаемых к ряду работ при помощи набора определенных знаний, методов, а также инструментов. Также управление проектами характеризуется контролем человеческих ресурсов, что помогает понять какие компетенции необходимы членам проектной команды для того, чтобы проект был успешно реализован [12].

Таким образом, роль проекта и проектного менеджмента в организации достаточно высока в случае, когда есть потребность в эффективном достижении цели. Такие процессы, как инициация, планирование, исполнение, мониторинг, контроль и закрытие являются основными процедурами, необходимых для реализации проекта. Исследование по каждому пункту будет проходить далее на примере проекта перехода с традиционного на дистанционное обучение в Satbayev University.

Формат дистанционного обучения в Satbayev University существовал с 2004 г. с момента создания Центра дистанционного обучения при Институте информационных технологий [13]. Основной контингент ИДОиПР обучающихся составляли студенты первого и второго высшего образований по сокращенной форме с использованием дистанционных технологий, а именно электронного портала polytech – online. В целом, ИДОиПР предоставлял услуги по организации дистанционного обучения лимитированному кругу обучающихся, что составляло менее 10% от общего числа студентов в университете.

На основании распоряжения Министерства Образования и Науки РК, с 16 марта 2020 г. все ВУЗы Казахстана должны были в обязательном порядке перейти на дистанционный формат обучения. В связи с этим, перед Satbayev University стала большая задача по транзиту 90% обучающихся на дистанционное образование. Портал polytech – online не обладал необходимым функционалом для такого большого количества обучающихся с их единовременным допуском на портал. Ввиду этого, SU для экстренного перехода начал осуществлять следующий ряд мер [14]: увеличение мощности имеющихся платформы; перенос серверов; организация широкополосного доступа в интернет; построения механизма резервного копирования. Как мы видим, большая часть задач была направлена на организацию технической стороны проекта, с упущением других проектных процессов, таких как инициация, планирование, исполнение и др. В Таблице 1 рассмотрим сопоставление группы процессов управления проектами [15] с выполнением ряда задач в Satbayev University по транзиту на дистанционное обучение в 2020 г.

Таблица 1 - Процесс транзита на дистанционное обучение в Satbayev University в 2020 г. [15]

Инициация	U	**Планирование**	SU	**Исполнение**	SU	**Мониторинг и контроль**	SU	**Закрытие**	SU
Разработка устава проекта	-	Разработка плана управления проектом	-	Руководство и управление работами проекта	+/-	Мониторинг и контроль работ проекта	+-	Закрытие проекта	+
Идентификация заинтересованных	-	Создание ИСР	-	Управление качеством	+	Контроль расписания	+		

сторон							
		Определение бюджета	+	Управление командой проекта	-	Контроль стоимости	+
		Планирование управления качеством	+	Управление коммуникациями	-	Контроль качества	+
		Планирование управления рисками	-	Осуществление реагирования на риски	-	Мониторинг коммуникаций	-
		Планирование управления закупками	+	Проведение закупок	-	Мониторинг рисков	-
						Контроль закупок	+

Результатом перехода на дистанционное обучение в SU в 2020 г. стало проведение занятий в новом формате на платформе Microsoft Teams. Ввиду быстрого транзита и не рассмотрении данной цели в качестве проекта с необходимостью выполнения всех процессов проектного управления, Satbayev University столкнулся с рядом следующих проблем: недостаточная техническая оснащенность преподавателей и обучающихся, соответственно происходил вынужденный пропуск занятий; отсутствие систематичности, так как ряд работ и вопросов не был продуман и запланирован заранее, то специалистам административного и технического персонала регулярно приходилось обрабатывать повторяющиеся заявки от преподавателей и обучающихся; отсутствие предварительного обучения преподавателей особенностям проведения занятий в дистанционном формате, что приводило к задержке начала обучения; не были заранее протестированы и выбраны электронные платформы, что привело к хаотичному пользованию различных систем, таких как whats app, skype, zoom и др., и это повлекло отсутствие адекватной коммуникации между сторонами обучения; не были продуманы формы контроля экзаменов, студенты могли проявлять академическую нечестность.

Данные были получены на основе обращений преподавателей и обучающихся в департамент информационных технологий, а также отдел корпоративного и профессионального развития. В дальнейшем, для точного анализа выявленных проблем, в диссертационной работе будут проведены опросы, интервью и фокус группы каждой из сторон процесса обучения.

На данный момент, на основании полученной информации, можно прийти к следующему **выводу**: ввиду COVID-19, транзит на дистанционное обучение в Satbayev University проходил в довольно сжатые сроки без возможности полноценного инициирования, планирования, исполнения, мониторинга и контроля. В случае, если бы Satbayev University применил проектный подход к данному переходу, и учел бы весь ряд необходимых работ, рисков, разработал бы полноценный план действий, то транзит произошел бы в более короткие сроки с минимальным количеством потерь.

Основные рекомендации: разработать проект по переходу от традиционного обучения на дистанционное, где будут учтены все финансовые, временные и человеческие ресурсы с точной оценкой эффективности.

Литературы:

1. Лендюк, Т. Управление проектами с использованием дистанционного обучения / Материалы второго международного семинара IEEE, 2003.

2. Тернер, Р. Дж., Справочник по проектно-ориентированному управлению: МакГроу – Хилл / Нью-Йорк, 1992. – с. 560.

3. Тоби Кларк, Дж. Дистанционное обучение: Справочник по клинической инженерии – Берлитион, 2020. – с. 410.

4. Стерн, Д. Введение в онлайн – обучение, 2006.

5. Мерфи, Э. Асинхронное и синхронное дистанционное обучение: перспективы канадских учителей дистанционного обучения в средней школе, 2010.
6. Ханг, Д. Возможности для образования во время пандемии COVID-19, 2020
7. Патрисия Агилера-Эрмида, А. Студенты колледжа используют и принимают экстренное онлайн-обучение в связи с COVID-19, 2020.
8. Брэдли, С. Дефрифинг: место для увлеченного обучения на расстоянии, 2020.
9. Они учились при COVID-19 [Электронный ресурс]. URL.: https://ekonomist.kz/zhussupova/obrozovanie-distancionka-shkola-koronavirus-karantin/
10. Трудности перехода на дистанционное образование: кейс Казахстана [Электронный ресурс]. URL.: https://cabar.asia/ru/trudnosti-perehoda-na-distantsionnoe-obrazovanie-kejs-kazahstana
11. Хаберфельнер, Р. Характеристики успешного управления проектами, 2019.
12. Киган, А. Управление человеческими ресурсами в проектной организации, 2003
13.Официальный сайт Satbayev University [Электронный ресурс]. URL.: https://official.satbayev.university/ru/distance-education
14. Казахстанский университете внедрил дистанционное обучение с помощью собственного сервиса Polytech Online [Электронный ресурс]. URL.: https://bilimdinews.kz/?p=96353
15. Руководство к своду знаний по управлению проектами – Шестое издание. Институт управления проектами. Ньютаун-сквер, Пенсильвания, 2017

B.E. Seitbayeva, M.A.Subalova

Using project management in the transition to distance learning at Satbayev University within the framework of COVID-19

Abstract: due to COVID-19, the transit to distance learning at Satbayev University took place in a rather tight timeframe without the possibility of full initiation, planning, execution, monitoring and control. If Satbayev University applied a project approach to this transition, and would take into account the entire range of necessary work, risks, develop a full-fledged action plan, then the t21ransit would take place in a shorter time frame with a minimum amount of losses.

Keywords: distance learning, project, project management, COVID-19 pandemic, processes.

Б.Е. Сеитбаева, М.А. Субалова

COVID -19 аясында Satbayev University-де қашықтықтан оқытуға көшу кезінде жобалық менеджментті пайдалану

Түйіндеме: COVID-19 арқасында Сәтбаев Университетіде қашықтықтан оқыту транзиті толық бастама, жоспарлау, орындау, бақылау және бақылау мүмкіндігінсіз өте қысқа мерзімде өтті. Егер Сәтбаев Университеті осы ауысуға жобалық тәсіл қолданса және барлық қажетті жұмыстарды, тәуекелдерді ескеріп, толыққанды іс-қимыл жоспарын жасаса, онда транзит минималды шығындармен қысқа мерзімде жүрер еді.

Түйінді сөздер: қашықтықтан оқыту, жоба, жобаларды басқару, COVID-19 пандемиясы, процестер.

УДК. 159.99

А.М.Слямгалиев
Научный руководитель - Н.М.Зыкова,' ассоц. профессор НОЦУП, к.псих.н.,
Satbayev University Казахстан, г.Алматы,
natashazykova36@mail.ru, azamat231095@gmail.com

АНАЛИЗ КИТАЙСКОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

Аннотация. *Цель статьи - проанализировать и представить особенности управления человеческими ресурсами китайскими менеджерами, работающими в Казахстане. Китайские компании обладают оперативностью, импровизацией, гибкостью и скоростью. Китайцы научились создавать все от*

квалифицированных кадров до поставщиков и источников капитала - с нуля. Они также управляют совершенно по-другому, избегают матричных организаций западного типа, предпочитают плоские, свободные структуры, которые позволяют им использовать новые возможности и быстро расширяться. Китайские менеджеры разбираются в не рыночных стратегиях, быстро начинают ориентироваться в местной политике и отношениях с государством. Представленный в статье анализ китайской модели управления сделан на основе наблюдений и обобщений практической профессиональной деятельности и на основе анализа литературных источников.

Ключевые слова. *Менеджмент, типы лидерства, отношения, сотрудник, контракта.*

Под моделью управления понимается теоретически выстроенная совокупность представлений о том, как выглядит система управления, как она воздействует на объект управления, как адаптируется к изменениям во внешней среде, чтобы управляемая организация могла добиваться поставленных целей, устойчиво развиваться и обеспечивать свою жизнеспособность. Управление это есть процесс, а система управления — механизм, который обеспечивает эффективность этого процесса.

Модель управления включает в себя базовые принципы менеджмента, стратегическое видение, целевые установки и задачи, совместно вырабатываемые ценности, структуру и порядок взаимодействия ее элементов, организационную культуру.

Менеджер для выбора модели управления может воспользоваться мировым опытом практического менеджмента, в котором существуют модели, которые при определенных условиях уже дали положительный результат. Он может сконструировать собственную модель по «методу сборки» из готовых деталей и блоков, которыми будут являться наиболее эффективно работающие элементы различных моделей управления. Либо создать и запустить принципиально новую модель управления, опирающуюся на совершенно новую парадигму.

Среди зарубежных авторов, внесших заметный вклад в разработку моделей управления, следует назвать такие имена, как Р. Оуэн, Ф. Тейлор, М. Вебер, А. Файоль, Э. Мэйо, Д. Макгрегор, А. Маслоу, Р. Лайкерт, Р. Блейк, Дж. Моутон и другие.

Модель управления, вынашивается и формируется десятилетиями и даже веками. Она обычно соответствует культуре, традициям и духу своего народа.

Вопрос о моделях управления — один из самых актуальных. В самом деле, абсолютное большинство управленцев связывают свои или чужие успехи с определенной моделью управления.

Быстрый рост экономики и промышленности Китая заставляет многих исследователей анализировать и искать причины успеха китайских компаний. Ученые объясняют быстрое развитие китайского менеджмента национальной культурой, основными ценностями которой выступают клановость, семейственность, преданность руководителю, безоговорочное выполнение поставленных перед персоналом задач. [1, С.90] Каковы же черты присущие китайскому менеджменту?

Китайские лидеры более гуманны. Они стремятся создать счастливую рабочую среду. В современной практике китайского менеджмента заложена проекция конфуцианских ценностей. Это означает, что главной задачей управленца это раскрытие потенциальных возможностей работника.

Китайские лидеры сосредотачиваются на формировании командного духа, считая успех коллективными усилиями и амбициями команды. Когда все же происходит неудача избегают указывать на индивидуальные слабости. Менеджеры часто берут на себя родительскую роль и рассматривают своих сотрудников как членов своей семьи.

Обратной стороной является то, что от рабочих ждут многого. Когда команда сталкивается с проблемами или неудачами, руководитель обычно предпочитает не

выделять отдельные ошибки и слабые места, чтобы сохранить «лицо» своих сотрудников. Они стараются полностью избегать конфронтации на рабочем месте в Китае.

Например, если младший сотрудник должен указать на проблему, которую старший сотрудник мог упустить из виду, это будет рассматриваться как потеря лица старшего сотрудника. Люди, как правило, избегают комментировать работу других. Точно так же старшие сотрудники могут обращаться к младшим за помощью и советом, даже если они, возможно, уже знают, что делать. Это акт «показухи», поскольку он показывает, что они уважают своих коллег, находящихся на более низком уровне.

Это резко контрастирует, скажем, с Европой, где критика метода работы человека не воспринимается как личное нападение, а сотрудники, даже младшие, поощряются за высказанное мнение.

Китайский менеджмент является коллективистским по своей природе, и это тоже является частью конфуцианства. Однако новое поколение китайских менеджеров менее коллективно настроена и более индивидуальна. В этой связи конфуцианский этический кодекс отступает в китайской управленческой практике. Китайское руководство на протяжении веков подчеркивало ценность отношений и обязательств даже в деловых операциях. Эти отношения делают упор на взаимность.

В современном же китайском менеджменте идеи обязательств и взаимности рушатся перед силами рыночной экономики. Взаимность, согласно китайскому моральному кодексу, поддерживает доверие между сторонами. Основная ценность китайской управленческой практики, которая противоречит принципам свободного рынка, - это семейный коллективизм. Семья в Китае - это основная социальная ячейка. Деловые операции в Китае основаны на качестве межличностных отношений. В связи с этим китайцы верят в урегулирование споров через посредничество, а не через суд [3. С.42].

Западный мир считает контракт важным инструментом для ведения деловых операций. Контракт определяет деловые отношения и обязательства. Это форма обязательств для всех сторон, заключающих договор. Контракт - это характер соглашения, которое может быть принудительно исполнено, и является основой для разрешения споров между сторонами.

Для западных стран деловые отношения и личные отношения разделены. Как упоминалось выше, деловые отношения регулируются контрактом. Однако для китайского менеджмента деловые отношения являются частью личных отношений. Они не делают тонких различий между ними. Однако китайское руководство не очень серьезно относится к «контракту».

Вместо этого китайцы прагматичны и могут интерпретировать «контракт» в соответствии со своими интересами, когда это возможно. Это не означает, что китайские менеджеры не следуют «контракту», но они интерпретируют условия в «контракте» со своей точки зрения. Таким образом, «контракт» для китайцев - это не Евангелие. Например, сроки, указанные в «контракте» на завершение работ по доставке товаров, могут не соблюдаться китайским менеджментом в строгом смысле условий. Фактически, китайцы считают наказание за задержку работы нечестным поведением жителей Запада. Вместо этого китайцы хотят большей гибкости в «контракте». Напротив, «контракт» - это документ обязательный для выполнения для западных стран. [4, С.95].

Компании в западном мире обычно смотрят на бизнес краткосрочно. Они хотят более быстрой прибыли, чтобы окупить свои вложения в бизнес. Это сильно контрастирует с долгосрочным взглядом китайского менеджмента на бизнес.

Китайские менеджеры склонны ждать дольше, чтобы распространить свой бизнес на более обширную территорию, и это занимает много времени. Китайцы ценят гармонию в своей культуре, и китайское руководство уверено, что распространение бизнеса в

излишней спешке подорвет общество и экономику. Такой краткосрочный взгляд на бизнес может нарушить взаимоотношения, которые китайское руководство считает ценными. Как упоминалось выше, человеческие отношения или взаимосвязь высоко ценятся в китайском управлении бизнесом и китайском обществе. [6, С.161].

Таким образом, в мире достаточно распространен европейский способ управления бизнесом и персоналом. Изучая китайскую модель управления, возникает вопрос: является ли западный способ управления единственным способом создать успешную организацию. Опыт работы с китайскими менеджерами позволил выделить сильные стороны китайского менеджмента по сравнению с западным стилем управления.

Во-первых, китайцы имеют долгосрочный взгляд на бизнес и управление. Китайцы доказали свои способности в производственной, строительной и железнодорожной отраслях.

Во-вторых, китайский стиль управления доказывает, что действительно можно создавать предприятия, в центре которых находятся человеческие отношения. Однако западный менеджмент не верит в центральную роль человеческих отношений в бизнесе.

В-третьих, китайцы построили свои бизнес-организации на коллективистской этике и некоторой централизации на рабочих местах. Напротив, западная деловая практика основана на индивидуалистической этике и ориентации на высокие личные достижения. Такие успешные генеральные директора, как Джефф Безос, Стив Джобс и Билл Гейтс, являются героями американского общества. Однако такие герои почти не упоминаются в китайском обществе, потому что они приписывают успех коллективистской культуре, командной работе и конфуцианской этике.

Литературы:

1. Солтицкая Т.А., Чжан Бо. Особенности системы управления персоналом в китайских компаниях. Вестник Санкт-Петербургского университета, Сер.8, 2005, Вып. 2 (№16), С.90-104

2.Thomas Hout, David Michael. A Chinese Approach to Management / From the Magazine Harvard Business Review Home September 2014 - 61-74 p.

3.Голиков В. Д. Особенности китайского менеджмента. Москва, 2013, С. 42-47

4.Селищев А.С., Селищев Н.С. Китайская экономика в 21 веке. – Спб.: Питер, 2014 / С. 95-101

5. Yooyanyong, P., & Muenjohn, N. Leadership styles of expatriate managers: A comparison between American and Japanese expatriates. The Journal of American Academy of Business, Cambridge 2010 - 15(2), 161-167p.

Н.М. Зыкова, А.М.Слямгалиев

Персоналды басқарудың қытайлық моделін талдау

Аңдатпа: Қазақстанда жұмыс істейтін қытайлық менеджерлердің адам ресурстарын басқару ерекшеліктерін талдау және ұсыну. Қытайлық компаниялар жылдамдық, импровизация, икемділік пен жылдамдыққа ие. Қытайлықтар білікті кадрлардан бастап жеткізушілер мен капитал көздеріне дейін бәрін нөлден құруды үйренді. Олар сондай-ақ мүлдем басқаша басқарады, батыстық типтегі матрицалық ұйымдардан аулақ болады, жаңа мүмкіндіктерді пайдалануға және тез кеңейтуге мүмкіндік беретін тегіс, еркін құрылымдарды қалайды. Қытай менеджерлері нарықтық емес стратегияларды түсінеді, тез арада жергілікті саясат пен мемлекетпен қарым-қатынасты бастайды. Мақалада келтірілген қытайлық басқару моделін талдау практикалық кәсіби қызметті бақылау және жалпылау негізінде және әдеби көздерді талдау негізінде жасалады.

Түйінді сөздер: Менеджмент, көшбасшылық түрлері, қарым-қатынас, қызметкер, келісім-шарттар.

N.M. Zykova, A.H. Slyamgaliev

Analysis of the Chinese model of personnel management

Abstract. The purpose of the article is to analyze and present the features of human resource management by Chinese managers working in Kazakhstan. Chinese companies have efficiency, improvisation, flexibility and speed. The Chinese have learned to create everything from skilled personnel to suppliers and sources of capital - from scratch. They also manage in a completely different way, avoiding Western-style matrix organizations, preferring

flat, loose structures that allow them to take advantage of new opportunities and expand quickly. Chinese managers are well versed in non-market strategies, and quickly begin to navigate local politics and relations with the state. The analysis of the Chinese management model presented in the article is based on observations and generalizations of practical professional activity and on the analysis of literary sources.

Key words: Management, types of leadership, relationships between employees, the concept of a contract

УДК 005.8:005.41

Е.Н. Фефелова
Научный руководитель – А.Ф. Цеховой, д.т.н., профессор
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
fefelowa@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ И МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫМИ СТОРОНАМИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МАРКЕТИНГОВОЙ СТРАТЕГИИ КОМПАНИИ

Аннотация. *В условиях ограниченных ресурсов, казахстанские предприятия, представляющие малый и средний бизнес, не имеют возможности заниматься разработкой маркетинговой стратегии с применением традиционных моделей и технологий маркетинга.*

Данное исследование направлено на изучение возможности использования инструментов и методов проектного менеджмента в рамках «теории заинтересованных сторон».

Ключевые слова: *заинтересованные стороны, теория заинтересованных сторон, идентификация заинтересованных сторон, реестр заинтересованных сторон.*

Развитие предприятий сектора малого и среднего бизнеса (далее – МСБ) как ключевого фактора, влияющего на вхождение Казахстана в число 30 конкурентоспособных государств, сдерживается отсутствием необходимых управленческих компетенций [1], среди которых, на наш взгляд, приоритетным является разработка маркетинговой стратегии. Стоимость разработки традиционной маркетинговой стратегии доступна только для предприятий крупного и среднего бизнеса. Предприятия МСБ для решения стратегических задач по развитию бизнеса, как правило, используют планирование от достигнутого, которое не приносит желаемых результатов. Вместе с тем, последнее десятилетие в Казахстане активно продвигается методология проектного управления, в том числе в среде МСБ, за счет принятия национального стандарта СТ РК ISO 21500-2012 «Руководство по управлению проектами» и реализации государственных программ через DAMU, Атамекен и др. Особенностью методологии проектного управления является наличие в ней 10-ти областей знаний, среди которых с 2012 года в 5-м издании Руководства PMBOK появилась новая область знаний - «Управление заинтересованными сторонами» [2]. Четыре процесса этой области знаний последовательно используются в группах процессов: инициации, планирования, исполнения и мониторинга. Сопоставление инструментов и методов этих четырех процессов с инструментами и методами разработки традиционной маркетинговой стратегии показывает то, что оба этих подхода базируются на теории заинтересованных сторон, предложенной Р. Фрименом в книге «Стратегическое управление: Подход Заинтересованной стороны» в 1984 году [3]. Это обстоятельство наводит на мысль о том, что предприятия МСБ имеют возможность управлять заинтересованными сторонами через проекты [2], экономя ресурсы на разработке дорогостоящих маркетинговых стратегий.

Данное предположение позволило сформулировать концептуальную модель исследования, включающую: «Контекст» → «Объект исследования» → «Предмет исследования» [4]. Используя предложенную выше схему, концептуальная модель исследования была структурирована следующим образом: (см. рисунок 1).

Рисунок 1 – Логическая структура концептуальной модели исследования

Переходным звеном между концептуальной моделью и методами сбора данных, между методологическим и процедурным разделами программы исследования служат исследовательские вопросы. С учетом заданного в модели контекста, нами были сформулированы следующие вопросы исследования:

- Как осуществляется управление заинтересованными сторонами на предприятиях МСБ?
- Какие инструменты и методы управления заинтересованными сторонами могут использоваться для формирования модели их идентификации и приоритезации?

В ходе проработки дизайна исследования было определено, что исследование можно классифицировать как смешанное, так как использованы и количественные и качественные методы [5]. Стоит отметить, что современный взгляд с позиции дихотомии на такие исследования позволяет использовать понятия «эксплораторные» и «конфирматорные» исследования [6]. Эксплораторные исследования поставляют материал для новых теоретических (пред)положений, в то время как конфирматорные служат для их проверки [7]. Таким образом, учитывая объяснительный характер концептуальной модели, для сбора и анализа данных были использованы методы: контент-анализ, дискурс-анализ, анкетный опрос, анализ документов.

В рамках эксплораторного исследования был исследован теоретический материал: монографии, руководства, концептуальные, обзорные и эмпирические статьи, что позволило определить необходимый понятийный аппарат и расширить представление об используемом теорией заинтересованных сторон инструментарии.

Ключевые понятия. Как уже было отмечено, в проектном менеджменте идентификация и приоритезация заинтересованных сторон используется с прикладной целью, обеспечивающей максимальный результат. Прежде чем анализировать инструментарий и методы, необходимо исследовать специфику самого понятия заинтересованная сторона, а также виды и модели классификации заинтересованных сторон .

В связи с выделением новой области знаний, в глоссарий PMBOK было внесено следующее определение заинтересованной стороны: «**Заинтересованная сторона / Stakeholder.** Лицо, группа или организация, которая может влиять, на которую могут повлиять или которая может воспринимать себя подвергнутой влиянию решения, операции или результата проекта, программы или портфеля» [8]. Согласно Руководству PMBOK, 6-му изданию, заинтересованные стороны делятся: по отношению к проекту (внутренние и внешние), по уровню активности (активное/неактивное/другое), по воздействию на проект или, наоборот, по влиянию проекта на заинтересованную сторону (положительно/отрицательно) [8]. Ввиду того, что в изученных источниках по управлению проектами не дается понимание, откуда пришло само понятие заинтересованные стороны, какой научный интерес и область научных знаний оно

представляет, мы обратились к следующим литературным источникам, придя к теории заинтересованных сторон.

Автор теории заинтересованных сторон Р. Эдвард Фримен в 1984 г. в своей книге «Стратегическое управление: Подход Заинтересованной стороны» впервые определил заинтересованные стороны как **«любую группу или индивида, который может сам оказывать влияние или на которого окажет влияние достижение целей организации»** [3]. Эту формулировку, в качестве классического определения в своих работах отмечают некоторые научные исследователи [9,10], но за время достаточно длительного изучения этот термин видоизменился и получил новые трактовки. Представители российского научного сообщества Ципес Г. и Шадаева Н. [11], проведя глубокий анализ термина «заинтересованные стороны/стейкхолдеры» в своей статье резюмируют: «В работе Литтау и соавторов [12] проанализировано и систематизировано более 20 определений заинтересованных сторон. При этом авторы отмечают, что существуют два основных типа определений: первый тип основывается на определении Фримена (стейкхолдер оказывает влияние на проект или наоборот), а второй - на определении Клиланда, у которого заинтересованные стороны - это те, кто имеет личную заинтересованность в результатах проекта» [13]. Третий тип определений, в котором обобщаются первые два, был сформулирован Бодди и Патоном: «…лица, группы или учреждения, заинтересованные в проекте и имеющие возможность влиять на его результаты» [14]. Определенное вляние на поступательное развитие теории заинтересованных сторон, оказали Митчелл и соавторы [15], которые заявляли что, для того, чтобы в процессе функционирования была возможность оперативно решать проблемы, необходимо идентифицировать не только группы заинтересованных сторон, непосредственно соприкасающихся с организацией, но и тех, влияние и интерес которых является не явным на текущий момент.

Идентификация и классификация заинтересованных сторон. После того, как возникло понимание, что представляют из себя заинтересованные стороны, следующим шагом в рамках теории заинтересованных сторон является их идентификация и классификация. Именно эти процедуры служат основанием для оценки ожиданий заинтересованных сторон и разработки стратегии управления. Формируя реестр заинтересованных сторон, необходимо определиться со способами группировки и признаками, которые будут основополагающими в выполненной классификации. Простейшим и наиболее часто используемым является деление на внешние и внутренние заинтересованные стороны. Тем не менее, этот способ группировки был дополнен подгруппами: так, М. Уинч в своей статье «Управление заинтересованными сторонами проекта» [16] рассматривает внутренние стороны с позиции сторон спроса и сторон поставки, а внешние стороны как частные, представленные населением региона, правозащитными организациями, и государственные, в качестве которых выступают органы государственного управления и финансового надзора. Стреттон, помимо развернутой модели, включающей более 50 потенциальных заинтересованных сторон, предлагает деление на первичные и вторичные заинтересованные стороны [17]. В основу разделения положен признак наличия/отсутствия договорных и/или юридических взаимоотношений сторон. Все рассмотренные выше классификации относительно просты, имеют бинарный принцип в своей основе и служат поверхностной классификации, в то время как потребность бизнеса проявляется в комплексном подходе к классификации.

В рамках теории заинтересованных сторон учеными был разработан ряд моделей, имеющих многомерные характеристики и позволяющие сформулировать стратегии по вовлечению заинтересованныхсторон. Так, Петров М. предлагает в качестве адаптированных инструментов для практического использования три модели: модель Митчелла (модель идентификации и значимости заинтересованных сторон), сетевую модель и балансовую модель ресурсных отношений [18, с. 56]. Ципес Г. и Шадаева Н., дополняя модель Митчела её более частным случаем – моделью Менделоу, предлагают

использовать еще три модели: типовая модель стейкхолдеров IT-проекта, карта заинтересованных сторон и модель Stakeholder Circle [11].

Заключение. В итоге, опираясь на изученную теоретическую и эмпирическую базу, становится видимой возможность применения инструментов и методов проектного управления, способных придать импульс развитию предприятий малого и среднего бизнеса, в частности, для разработки маркетинговой стратегии.

Литературы:

1. О концепции по вхождению Казахстана в число 30 самых развитых государств мира (с изменениями от 10.09.2019г.): Указ Президента РК от 17 января 2014 года, № 732 // https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31497816#pos=8;-48
2. Руководство к своду знаний по управлению проектом (Руководство PMBOK). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) / Институт управления проектами. 5-е изд. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2012.
3. Freeman R. (1984). Strategic Management: a Stakeholder Approach. Boston: Harper Collins.
4. Методология и методы социологического исследования: учебник / под ред. В. И. Дудиной, Е. Э. Смирновой; С.-Петерб. гос. ун-тет. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2014. — 388 с.
5. Creswell J.W. Educational research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research. Upper Saddle River: Pearson Education, 2002.
6. Onwuegbuzie A. J, Leech N. L. Taking the “Q” out of research: Teaching research methodology courses without the devide between quantitative and qualitative paradigms. Quality & Quantity, Vol. 39, 2005. № 3, p. 267-296.
7. Терещенко О.В. «Методология социальных исследований: вне количественно-качественной риторики» // Социология и общество: глобальные вызовы и региональное развитие [Электронный ресурс]: Материалы IV Очередного Всероссийского социологического конгресса / РОС, ИС РАН, АН РБ, ИСППИ. — М.: РОС, 2012. — 1 CD ROM. С. 8648-8654
8. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (PMBOK® Guide). - 6-е изд. - Newtown Square: Project Management Institute, 2017.
9. Achterkamp M., Vos J. (2008). «Investigating the use of the stakeholder notion in project management literature, a meta-analysis». International Journal of Project Management, Vol. 26, pp. 749-757.
10. Boonstra A. (2006). «Interpreting an ERP-implementation project from a stakeholder perspective». International Journal of Project Management, Vol. 24, pp. 38-52.
11. Ципес Г., Шадаева Н. «Управление отношениями с заинтересованными сторонами проекта: от простого к сложному (Часть 1)». Управление проектами и программами, 02 (42) 2015, Стр. 138-156.
12. Littau P., Jujagiri N., Adlbrecht G. (2010). «25 years of stakeholder theory in project management literature (1984–2009)». Project Management Journal, Vol. 41(4), pp. 17-29.
13. Cleland D. (1986). «Project stakeholder management». Project Management Journal, Vol. 17 (4), pp.36-44.
14. Boddy D., Paton R. (2004). «Responding to competing narratives: l.essons for project managers». International Journal of Project Management, Vol. 22, pp. 225-233.
15. Mitchell R., Agle B., Wood D. (1997). «Toward a theory of stakeholder identification and salience: defining the principle of who and what really counts». Academy of Management Review, Vol. 22(4), pp. 853-887.
16. Winch M. (2004). «Managing project stakeholders». In: Morri G., Pinto K. (Eds.). The Wiley Guide to Managing Projects. John Wiley & Sons Inc., Wiley, New Jersey.

17. Стреттон А. Идентификация и классификация заинтересованных сторон программы / проекта // Управление проектами и программами. - 2012. - №3(31). - С. 2014-222.

18. Петров М.А. Теория заинтересованных сторон: пути практического применения // Вестник СПбГУ. - Серия 8. - 2004. - Вып. 2(16). - С. 51-68.

Y.N. Fefelova

Applying stakeholder management tools and methods to develop a company's marketing strategy

Abstract. In conditions of limited resources, Kazakhstani enterprises representing small and medium-sized businesses do not have the opportunity to develop a marketing strategy using traditional marketing models and technologies. This study is aimed at exploring the possibility of using tools and methods of project management within the framework of "stakeholder theory".

Key words: stakeholders, stakeholder theory, stakeholder identification, stakeholder register.

Е.Н. Фефелова

Компанияның маркетингтік стратегиясын әзірлеу мақсатында стейхолдерлерді басқару құралдары мен әдістерін қолдану

Аңдатпа. Қазақстанда шағын және орта бизнесті ұсынатын кәсіпорындарда, шектелген ресурстар жағдайында, маркетингтік стратегияны әзірлеу үшін дәстүрлі маркетингтік модельдер мен технологияларды қолдану мүмкіндігі жоқ.

Бұл зерттеу «Мүдделі тараптар теориясы» аясында жобаларды басқару құралдары мен әдістерін қолдану мүмкіндігін зерттеуге бағытталған.

Түйін сөздер: мүдделі тараптар, мүдделі тараптар теориясы, мүдделі тараптарды идентификациялау, мүдделі тараптар тізілімі.

УДК 331.101.26

А.Т. Хабиев

Научный руководитель – А.Ф. Цеховой, д.т.н., профессор,
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
Alibek1324@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА ВУЗОВ

Аннотация. *В настоящее время основным источником богатства разных народов являются не только капитал, труд или природные ресурсы, а знания. Собственно знания человека, получаемые в течение всей его жизни, формируют его интеллектуальный капитал. Интеллектуальный капитал ВУЗов является сложной и малоизученной темой. Главная цель оценки интеллектуального капитала – обеспечение устойчивого развития организации. Вместе с этим интеллектуальный капитал представляет собой основу для будущего роста. В связи с этим, определение и оценка интеллектуального капитала ВУЗов является важной задачей и будет представлено в данной статье. В данной статье представлено определение понятий интеллектуального капитала, индивидуального интеллектуального капитала, интеллектуального капитала организаций, ВУЗов и предложены методы оценки интеллектуального капитала ВУЗов.*

Ключевые слова: *интеллектуальный капитал, человеческий капитал, индивидуальный интеллектуальный капитал, интеллектуальный капитал организаций, интеллектуальный капитал ВУЗов.*

Интеллектуальный капитал – это знания, информация, опыт, организационные возможности, информационные каналы, которые можно использовать, чтобы создавать богатство. Интеллектуальный капитал имеет нематериальную природу, поэтому его иногда можно назвать невидимым активом.

Считается, что термин “интеллектуальный капитал” впервые ввел Дж. Гелбрейт в 1969 г. Определению и исследованию сущности категории «интеллектуальный капитал» уделяют многие ученные. Он исследовался в работах таких ученых, как К. Свейби, Л. Эдвиссон, Э. Брукинг, Т. Бьюзен, Т. Стюарт, С. Климов, В. Супрун, Г. Минс, Д. Шнайдер, Ричард Р. Нельсон, С. Дж. Уинтер, А. Сливотски, Д. Моррисон. и многих других [1-7].

Понятие интеллектуального капитала претерпело много изменений и приобрело много приложений, предлагаемых разными ведущими академиками, экономистами, аналитиками, консультантами, знаменитыми теоретиками и практиками менеджмента. Большинство из них воспринимает его как те нематериальные активы, которые не находят своего отражения в финансовых отчетах компании и особенно те, что могут быть классифицированы, оценены и управляться компанией.

Интеллектуальный капитал можно оценивать свыше 30 различных методов измерения. Нефинансовые оценки производятся в целях анализа конкурентоспособности организации, а также факторов этой конкурентоспособности чаще всего используют оценку различных индикаторов.

Организации, как известно, не владеют интеллектуальным капиталом полностью, а совместно с наемными работниками. Интеллектуальный капитал не является аддитивным, то есть его нельзя разложить на составляющие так, чтобы сумма их оценок была равна общей оценке всего интеллектуального капитала организации. Субъектом интеллектуального капитала выступает человек, а точнее - его способность аккумулировать свои интеллектуальные ресурсы для достижения результата.

Понятие индивидуального интеллектуального капитала. Индивидуальный интеллектуальный капитал представляет собой знания, навыки, инновационность и творческие способности человека решать возникающие задачи в мыслительном процессе.

В работе Т. Стюарта приводится матрица сотрудников компании по отношению к созданию интеллектуального капитала [8]. Согласно данной матрице работников в ВУЗе можно разделить также на 4 сектора, каждый из которых определяет вид субъекта, его характеристики, а также вид и наличие интеллектуального капитала.

Согласно теории всеобщего управления качеством (TQM) люди представлены в качестве интеллектуального потенциала. Опыт и интеллект специалиста при этом фиксируется в виде документированных процедур деятельности и взаимодействия специалистов на всех вертикальных и горизонтальных уровнях управления. При этом интеллектуальный потенциал организации считают за интегральное понятие, складывающееся из множества интеллектуальных потенциалов субъектов профессиональной деятельности.

Понятие интеллектуального капитала ВУЗов. Согласно теории Хофнера, «Высшее образование сегодня выполняет три социально значимые функции: подготовку высококвалифицированных специалистов, производство новых знаний и оказание услуг обществу» [9]. В Гумбольдской модели университета при этом предполагается две основные функции университета: создание нового знания и его распространение [10]. Для реализации этих двух функций университет занимается двумя основными видами деятельности – научно-исследовательской и преподавательской.

В интеллектуальный капитал ВУЗов входят профессорско-преподавательский состав, научные сотрудники, докторанты, аспиранты, студенты. Развитие интеллектуального капитала ВУЗов – одна из важнейших задач, напрямую определяющих качество обучения.

ВУЗы «производят» такие специфические продукты как специалисты, бакалавры, магистры и способствуют получению ученых степеней. Производство данных продуктов требует использования колоссального интеллектуального капитала и в то же время эти продукты в готовом виде сами обладают определенным интеллектуальным капиталом. ВУЗы при этом – интеллектуально ёмкий сектор экономики, главной ценностью которого

является интеллектуальный капитал профессорско-преподавательского состава (ППС). В специфике интеллектуального капитала ВУЗов взаимодействуют интеллектуальные капиталы субъектов и объектов образования, а также стратегических партнеров. Данное обстоятельство требует особого подхода к формированию структурных активов ВУЗов, так как управление ими в ВУЗах является более сложной задачей, чем в обычной организации.

Так, целесообразно можно выделить пять основных блоков, входящих в состав интеллектуального капитала субъектов образовательного процесса в ВУЗе:

– интеллектуальный капитал ППС;

– интеллектуальный капитал обучающихся (по программам бакалавров, специалистов, магистров);

– интеллектуальный капитал субъектов, обучающихся по программам послевузовского образования (докторанты);

– интеллектуальный капитал научно-исследовательских, инновационных и внедренческих структур;

– интеллектуальный капитал стратегических партнеров.

Оценка интеллектуального капитала ВУЗов. В Великобритании развитие интеллектуального капитала реализуется через систему «двойной поддержки». Стратегическое финансирование производится через единовременные субсидии. Параллельно департамент инноваций, университетов и компетенций финансирует исследовательские советы, которые, в свою очередь, инвестируют исследования в стране на проектной основе. В Ирландии интеллектуальный капитал ВУЗа развивается через развитие связей высшего образования и промышленности. В Норвегии уделяется большое внимание взаимодействию образования и науки: существует большое количество как государственных, так и частных научно-исследовательских институтов. В Сингапуре создана специальная программа поддержки и развития исследований учёных в ВУЗах, целями такой стратегии являются: обеспечение физического и эмоционального благополучия ученых (адаптация), поддержка развития, максимальное раскрытие научного потенциала, финансовое поощрение научных достижений. Государственные расходы на НИОКР в Казахстане составляют малую часть ВВП и отстает от финансирования на НИОКР многие страны.

Оценка эффективности деятельности организаций, выполняющих исследования и разработки и финансируемых из бюджетных источников, уже долгие годы является предметом споров научной общественности и государственных регуляторов. Международные и национальные рейтинги являются одним из популярных механизмов оценки научных учреждений. При этом рейтинговые агентства по всему миру пытаются создать универсальный инструмент сравнения университетов. Однако единые способы сравнения не могут в полной мере учесть экономико-географическую специфику университетов, стратегии их развития, преследуемые цели и задачи, ориентацию на ступени образования (бакалавриат, магистратура, аспирантура) и т.д.

Источниками данных для большинства национальных рейтингов выступают результаты опросов студентов, абитуриентов, выпускников, академических экспертов и работодателей, а также данные официальных сайтов вузов, библиометрические базы данных международного и национального уровня.

Интеллектуальный капитал ВУЗов, как было указано выше, можно определять разными способами. Исходя из вышесказанного, оценка интеллектуального капитала ВУЗов с помощью финансовых показателей в большинстве случаев может привести лишь к субъективной оценке. Поэтому для этих целей целесообразно использовать нефинансовые методы оценки. Для этого можно разработать инструменты и методы оценки интеллектуального капитала на основе применения моделей, методов и инструментов, используемых в проектном менеджменте, использовать болометрические

методы, статистические методы и методы, связанные с использованием литературы. Так, каждую составляющую интеллектуального капитала ВУЗов можно оценить с помощью разработанной шкалы. Данному анализу и оценке можно подвергать не только целый ВУЗ, так как работа может быть очень трудоемкой, а анализировать только интеллектуальный капитал определенного Института, кафедры, анализировать интеллектуальный капитал программ бакалавриата, магистратуры, докторантуры, анализировать интеллектуальный капитал специальности, направления подготовки и образовательных программ.

Итак, интеллектуальный капитал ВУЗов можно структурировать, а следовательно, можно оценивать, подвергать формализации, моделированию. Следовательно, можно формировать потенциал с заранее определенными целевыми установками и параметрами.

Заключение. При оценке интеллектуального капитала важно учитывать, что ВУЗы выступают проводниками социального капитала в региональной экономике при помощи подготовленных специалистов. Они не только дают своим выпускникам образование, но и воспитывают из них культурных добропорядочных граждан, интегрируют их в социальную структуру региона. Высокий уровень образования ведет к более плотным сетям социального капитала. При этом ВУЗы должны способствовать завязыванию отношений своих студентов и выпускников с представителями реального сектора экономики. В действительности, по данным социологов, небольшое количество выпускников ВУЗов работают по специальности, что говорит об отсутствии связей с потенциальными работодателями во время обучения. Производственная практика зачастую носит формальный характер, работодатели не заинтересованы в приеме на работу своих практикантов. Для решения данных проблем необходимы поиск предприятий, которые заинтересованы в установлении контактов, и организация специальных мероприятий, способствующих этому.

При этом доверие выражается внутренними связями внутри организации, а репутация с помощью внешних связей организации. Применительно к ВУЗам важно не только доверие его сотрудников друг к другу, но и доверие между сотрудниками и представителями реального сектора экономики, органами власти и управления, бывшими выпускниками и т.д.

Литературы:

1. Иноземцев В.Л. За пределами экономического общества. – М.,1998.

2. Запесоцкий А.С. Образование: философия, культурология, политика. – М.: Наука, 2002.

3. Леонтьев Б.Б. Цена интеллекта. Интеллектуальный капитал в российском бизнесе. – М., 2002.

4. Лев Б. Нематериальные активы: управление, измерение, отчетность. – М.: Квинтоконсалтинг, 2003.

5. Латышев В.А. Инновационная культура и развитие. / «Круглый стол» в Институте стратегических инноваций // Инновации. – 2001. – № 3.

6. Мильнер Б.З. Теория организации: Учебник. 2-е изд., переработанное и дополненное. – М., 2001.

7. Николаев А.И. Инновационный вызов: позиции депутата Государственной думы // Инновации. – 1999. – № 1–2.

8. Стюарт Т. А. Интеллектуальный капитал. Новый источник богатства организаций / Пер. с англ. В. Ноздриной. М.: Поколение. 2007.

9. Гневашева В.А. Образование в условиях инновационной экономики: проблема определения // Знание. Понимание. Умение. 2011. № 1. С. 34–39.

10. Гришина О.А., Сагинова О.В. Университетские репозитории как инструмент формирования исследовательского капитала // Человеческий капитал и профессиональное образование. 2012. № 1. С. 8–13.

A.T. Khabiyev

Definition and evaluation of the intellectual capital of universities

Abstract. At present, the main source of wealth of different peoples is not only capital, labor or natural resources, but knowledge. The actual knowledge of a person, obtained throughout his life, forms his intellectual capital. The intellectual capital of universities is a complex and poorly studied topic. The main goal of intellectual capital assessment is to ensure the sustainable development of the organization. At the same time, intellectual capital is the basis for future growth. In this regard, the definition and evaluation of the intellectual capital of universities is an important task and will be presented in this article. This article presents the definition of the concepts of intellectual capital, individual intellectual capital, intellectual capital of organizations, universities and offers methods for assessing the intellectual capital of universities.

Key words: intellectual capital, human capital, individual intellectual capital, intellectual capital of organizations, intellectual capital of universities.

А.Т. Хабиев

Жоғары оқу орындарының зияткерлік капиталын анықтау және бағалау

Аңдатпа. Қазіргі уақытта әр түрлі халықтардың байлығының негізгі көзі капитал, еңбек немесе табиғи ресурстар ғана емес, білім де болып табылады. Адамның өмір бойы алған білімі оның зияткерлік капиталын қалыптастырады. Жоғары оқу орындарының зияткерлік капиталы күрделі және аз зерттелген тақырып болып табылады. Зияткерлік капиталды бағалаудың басты мақсаты-ұйымның тұрақты дамуын қамтамасыз ету. Сонымен бірге зияткерлік капитал болашақ өсудің негізін құрайды. Осыған байланысты жоғары оқу орындарының зияткерлік капиталын анықтау және бағалау маңызды міндет болып табылады және осы мақалада ұсынылатын болады. Бұл мақалада зияткерлік капитал, жеке зияткерлік капитал, ұйымдардың, университеттердің зияткерлік капиталы ұғымдарының анықтамасы және университеттердің зияткерлік капиталын бағалау әдістері ұсынылған.

Түйін сөздер: зияткерлік капитал, адами капитал, жеке зияткерлік капитал, ұйымдардың зияткерлік капиталы, университеттердің зияткерлік капиталы.

УДК 005.8

А.Б. Шәріп
Научный руководитель – А.М. Сейтказиева, PhD, профессор,
Narxoz University, Казахстан, г. Алматы
sharippo@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА КРУПНЫХ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ВСЕМИРНОЙ ПАНДЕМИИ

Аннотация. *В условиях всемирной пандемии COVID-19, совершенствование и выбор оптимальной стратегии риск-менеджмента является залогом эффективного планирования и управления крупными индустриальными проектами.*

В представленной статье рассмотрены проблемы проектов индустриальной отрасли, связанные с организацией и управлением системой рисков в условиях нынешней пандемии COVID-19. По причине изменений рыночных условий, отсутствия уверенности и нестабильности темпов реализации индустриальных проектов, возрастает неопределенность ожидаемых результатов, как результат - рост рисков, непредвиденные сбои и потери. Таким образом, данная ситуация выделяет необходимость разработки стратегии управления проектами в различных индустриальных отраслях в концепции риск-менеджмента с целью минимизации негативного развития возникающих рисковых ситуаций.

Ключевые слова: *индустриальный проект, риск-менеджмент, пандемия COVID-19, риски, предприятие, изоляция, ВОЗ, экономика.*

Введение. За последние два десятилетия мир неоднократно переживал вспышки инфекционных заболеваний, характеризующихся высоким уровнем инфицированности населения. Эпидемии, которые ранее ограничивались конкретными регионами, теперь распространяются по всему миру с беспрецедентной скоростью [1], отчасти из-за процесса глобальной интеграции, роста пассажиропотока и урбанизации (Madhav et al., 2017) [2]. Быстрое распространение коронавируса COVID-19 в глобальном масштабе оказывает влияние на мировое экономическое сообщество. Эпидемия воздействуют на логистику, подвергая ее большому риску.

Кризисы, такие как пандемия COVID-19, приводят к чрезвычайным медицинским ситуациям, вызывая коллапсы, которые непосредственно влияют на экономический рынок, производство и предложение (товары и услуги), спрос (потребление и инвестиции) и рабочую силу. На сегодняшний день особое внимание уделяется изучению влияния пандемии на необходимость переоценки рисков крупных промышленных проектов, так как на них приходится значительный финансовый урон. По оценкам Международной организации труда, около 25 миллионов человек потеряли работу в период пандемии, а потери трудовых доходов составляют около 3,4 триллиона долларов [3], однако уже сейчас ясно, что эти цифры могут быть значительно выше [4]. Во время пандемии представительства крупных индустриальных предприятий приостановили работу, сократив рабочее время и персонал.

В целях обеспечения стабильности рынка, промышленные предприятия, в современных экономических условиях, должны уделять особое внимание формированию собственной концепции управления рисками, как неотъемлемой части стратегии организационного развития. Нестабильная рыночная среда, сложная конкурентная атмосфера, непредсказуемость производственных, технологических, финансовых и других участников процессов формируют направление управления предприятиями путем развития риск-менеджмента в условиях неопределенности степени угрозы рисков, являющихся неотъемлемой частью деятельности каждой организации, независимо от предоставляемых услуг, выполняемых работ или выпускаемой продукции, и непосредственно влияющих на цели и стратегии предприятия [9].

Методы организации риск-менеджмента в условиях пандемии. Конструктивный и устойчивый социальный диалог между государством и социальными партнерами играет жизненно важную роль в выработке эффективных ответных мер на уровне предприятий и отраслей, а также на макроэкономическом уровне, о чем свидетельствует опыт экономического кризиса последних нескольких лет [5]. Государственная инфраструктура систем социальной защиты и социальных служб повышает социальную устойчивость, позволяя ей преодолевать возникающие чрезвычайные ситуации и минимизировать последствия возможных будущих кризисов. Промышленные предприятия являются наиболее эффективными местами, где работодатели и работники могут совместно работать над распространением информации и проведением информационно-просветительских мероприятий по вопросам охраны труда и техники безопасности, включая меры по предупреждению и предотвращению распространения инфекционных заболеваний. Обширные меры и инновационные политические решения критичны для преодоления кризиса, поддержания уровня жизни пострадавшего населения и стимулирования экономики за счет поддержания спроса [5].

Существует существенная разница между ситуацией кризиса, вызванного природными, техногенными, техническими или эксплуатационными сбоями, и ситуацией, вызванной распространением пандемии. Эти различия связаны с тяжестью и длительностью пандемии, что вынуждает организации выходить за рамки традиционных стратегий устойчивого планирования. В случае разработки и проектирования новых промышленных объектов возникает дополнительная необходимость оценки целесообразности реализации проекта в пост пандемических условиях.

Различия между традиционными случаями дестабилизации риск-менеджмента крупных индустриальных проектов и дестабилизацией из-за пандемии [7], перечислены в таблице ниже:

Таблица 1. Сравнительная характеристика между элементами традиционной дестабилизации процессов риск-менеджмента и дестабилизацией, вызванной пандемией.

Параметр	Традиционная дестабилизация индустриальных проектов	Дестабилизация индустриальных проектов под влиянием пандемии
Охват	Кризис локализован: касается отдельного предприятия, региона, рабочей силы	Единый характер: воздействие оказывается на все, в том числе рабочую силу, заказчиков, поставщиков и конкурентов
Темп распространения	В основном, кризис сдерживается и изолируется достаточно быстро, после определения конкретной причина его зараждения	Стремительная экспансия по всем рынкам и государствам – глобальная цепная реакция с существенным каскадным эффектом
Длительность	Зачастую, кризис короткосрочен, например, продолжается менее недели	Расширенное и более длительное действие; возможны перебои до нескольких месяцев
Дефицит рабочей силы	Возможна временная нехватка или перенацеливание рабочей силы на другие задачи	Возможна быстро растущая существенная нехватка рабочей силы
Внешнее согласование	Могут потребоваться согласованные действия с государственными и правоохранительными органами, а также медицинскими органами	Требует слаженной работы с государственными, правоохранительными органами, и с медицинскими представителями в нескольких регионах
Доступность инфраструктуры	Требуется доступность главной инфраструктуры (общественный транспорт, связь и интернет) для реализации основных бизнес-стратегий	Может ограничивать доступ к инфраструктуре по ходу роста пандемии, особенно если другие компании испытывают похожие трудности

Хотя определенные качества и последствия коммерческой нестабильности, вызванной природными катаклизмами (например ураганы, землетрясения или цунами), могут быть похожи на последствия пандемии, основное различие заключается в том, что стихийные бедствия ограничиваются конкретными территориями/регионами, в то время как пандемии могут начинаться на определенных территориях/регионах и быстро распространяться по всему миру.

Результаты исследования. Потенциальные риски при реализации промышленных проектов в контексте борьбы с последствиями пандемии COVID-19 можно разделить на экономические, социально-политические и информационные [8].

Экономические риски представляются вполне очевидными в том случае, если реализации индустриальных проектов будет уделено недостаточно внимания и ресурсов или, другими словами, в результате их откровенного провала. Необходимость преодоления пандемии COVID-19 и ее последствий оказали негативное влияние на мировую экономику. В то же время не исключено, что правильная расстановка приоритетов в экономической политике государства с учетом вынужденной коррекции ее

вектора в оперативной перспективе, продиктованной актуализацией кризисного сценария, повлечет за собой нейтрализацию обозначенной выше угрозы.

Социально-политические риски в основном связаны с необходимостью преодоления значительно более высоких уровней социальной напряженности и нестабильности из-за длительных периодов нерабочих дней и изоляции. В этом контексте осуществление индустриальных проектов может оказаться более трудным.

Информационные риски не являются конкретным продуктом последствий пандемии COVID-19, но они становятся более актуальными в изменяющейся среде по объективным причинам. Переход большого числа предприятий на удаленную форму работы, предполагает реорганизацию части работ по проектированию проектов в дистанционном режиме. Это повышает уровень угрозы кибер-преступности.

В целях анализа воздействия пандемии на крупные индустриальные проекты компаний определяют цепочку типов деятельности и функций, а также их взаимозависимости (например, персонал, процессы, технологии, данные, оборудование, третьи лица) и связанные с этим факторы воздействия для информирования своих сотрудников о потенциальных стратегиях смягчения последствий.

Заключение. В данной статье были рассмотрены основные элементы стратегии организации риск-менеджмента крупных индустриальных проектов, с учетом условий влияния всемирной пандемии. Были проанализированы современные стратегии управления рисками, а также определены различия между формами дестабилизации бизнеса в зависимости от влияния пандемии и без.

Также был представлен анализ рекомендаций по управлению и предотвращению событий рисков пандемии в ходе реализации крупных индустриальных проектов.

Литературы:

1. WHO. 2018. Managing epidemics: key facts about major deadly diseases/Version 1. – (https://www.who.int/emergencies/diseases/managing-epidemics-interactive.pdf?ua=1)

2. Madhav, N. et al. 2017. “Pandemics: Risks, Impacts, and Mitigation” in: Jamison, D.T. et al., eds. Disease Control Priorities: Improving Health and Reducing Poverty. 3rd edition. Washington (DC): The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. – (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525302/)

3. ILO. 2020a (March 18). COVID-19 and the world of work: Impact and policy responses. – (https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/--dcomm/documents/briefingnote/wcms_738753.pdf)

4. Ryder, G. (2020, March). COVID-19 has exposed the fragility of our economies. International Labour Organization. – (https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_739961/lang--en/index.htm)

5. ILO. 2020b (March 19) Lessons from the past: Some key learnings relevant to this crisis. – (https://www.ilo.org/global/topics/coronavirus/impacts-and-responses/WCMS_739051/lang--en/index.htm)

6. MILO. 2010. ILO List of Occupational Diseases (revised 2010). Geneva: ILO. – (https://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS_125137/lang--en/index.htm)

7. Журнал EY Global. COVID-19 и планирование в условиях пандемии, 2021. – (https://www.ey.com/ru_kz/covid-19/covid-19-and-pandemic-planning--how-companies-should-respond.)

8. Ежов Д.А. К оценке рисков реализации национальных проектов в условиях пандемии COVID-19. Власть. Москва, 2020. –С. 23-25.

9. Уродовских В. Н.Управление рисками предприятия: учебное пособие / В.Н. Уродовских. - М. : Вузовский учебник, ИНФРА-М, 2017. - 168 с.

Abylay Sharip

Risk-management of large-scale industrial projects during a global pandemic

Abstract: The article deals with the problems of industrial projects related to the organization and management of the risk system in the current COVID-19 pandemic. Due to changes in market conditions, lack of confidence and instability in the pace of implementation of industrial projects, the uncertainty of expected results increases, as a result-increased risks, unforeseen failures and losses. Thus, this situation highlights the need to develop a project management strategy in various industrial sectors in the concept of risk management in order to minimize the negative development of emerging risk situations.

Keywords: industrial project, risk management, COVID-19 pandemic, risks, enterprise, isolation, WHO, economy.

Абылай Шәріп

Ірі индустриалды жобалардың әлемдік пандемия жағдайындағы тәуекел-менеджменті

Аңдатпа: COVID-19 әлемдік пандемия жағдайында тәуекел-менеджменттің тиімді стратегиясын жетілдіріп әрі таңдап алу ұтымды жоспарлау мен ірі индустриалды жобаларды басқарудың кепілі болып саналады. Осыған байланысты тәуекел-менеджменттің стратегиясының дәстүрлі жағдайлары мен пандемия кесірінен болып жатқан келеңсіздіктер жағдайларын салыстырмалы сараптама жасау қажеттілігі туындайды.Ұсынылып отырылған мақалада COVID-19 пандемиясы жағдайындағы тәуекел жүйесін ұйымдастыру мен басқаруға байланысты индустриалдық сала жобалары мәселелері қарастырылады. Нарықтық жағдайлардың өзгеруі, индустриалдық жобаларды жүзеге асыру қарқынына сенімсіздік пен тұрақтылықтың жоқтығы, күткен нәтижелердің белгісіздігі салдарынан түпкі нәтиже – тәуекелдің көбейіп, күтпеген келеңсіздіктер мен жоғалтуларға апарып отыр.Сондықтан да бұл жағдай түрлі индустриалдық салаларда тәуекел-менеджменттің тұғырнамасын кенеттен пайда болған қауіпті келеңсіздіктерді азайту мақсатында жобаларды басқару стратегиясын жасау қажеттілігін баса көрсетеді.

Түйін сөздер: ірі индустриалды жоба, тәуекел-менеджмент, COVID-19 әлемдік пандемия, тәуекелдер, кәсіпорын, изоляция, ДДСҰ, экономика.

УДК 338.24

Шахман Е.Т.,

Ғылыми жетекші - Нарынбаева А.С., э.ғ.д., қауымдастырылған профессор,
Инновациялық Еуразия Университеті, Павлодар
narynbaeva@mail.ru

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНДІРІСІН МЕМЛЕКЕТТІК КРЕДИТТЕУ ШАРАЛАРЫ

Аңдатпа.*Ауыл шаруашылығындағы несие саясаты талданды: ол қарыз алушылардың тар шеңберіне бағытталған, ауылшаруашылық тауар өндірушілерін несиелендірудің тиімді тетіктерін қамтымайды, ауылшаруашылық кәсіпорындарының несиелік қабілеттілігін бағалау әдістерін және әртүрлі экономикалық жағдайдағы шаруашылықтарға несиелік қолдау көрсету тәсілдерін таңдауда шектеулі.*

Түйін сөздер: ауыл шаруашылығы, кредит беру, мемлекеттік қолдау, субсидиялау

Ауыл шаруашылығын Кредиттеу қарыз ресурстарына қосымша қажеттілікті, ауыл шаруашылығы өндірушісінің табиғи жағдайларға, маусымдыққа және басқа да факторларға тәуелділігін негіздейтін экономиканың осы секторының объективті ерекшеліктерін әрдайым ескермейді.

Қаржы-кредит тетігінің өндірістің осы саласындағы істердің нақты жағдайымен сәйкес келмеуі түрлі себептер бойынша ауыл шаруашылығы кәсіпорындарының, шаруа (фермер) қожалықтарының негізгі бөлігі үшін кредит ресурстарының қол жетімсіздігіне және осыған байланысты оларда кеңейтілген молықтырудың болмауына алып келді.

Ауылшаруашылық несие беру жүйесі маңызды нақты сала болып табылады, оның жұмыс істеуі уақытша бос қаражаттың жинақталуын және оларды ауылшаруашылық

тауар өндірушілерінің қажеттіліктеріне сәйкес қайта бөлуді қамтамасыз етеді.

Қазақстанның ауыл шаруашылығын дамытудағы, атап айтқанда, ауыл шаруашылығы тауарын өндірушілерді несиелендірудегі маңызды қадам Қазақстан Республикасының агроөнеркәсіптік кешенін дамытудың 2017-2021 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы болды, онда пайыздық мөлшерлемені субсидиялау шарасы үш бағыт - мал шаруашылығын, өсімдік шаруашылығын жедел дамыту және шаруашылық жүргізудің шағын нысандарын дамыту қызметін ынталандыру бойынша негізгі қолдау нысаны болып табылады.

Пайыздық мөлшерлемелерді субсидиялау бағдарламасы мемлекеттік қолдау құрылымында басым мәнге ие болды. Ауыл шаруашылығын дамытудың мемлекеттік бағдарламасы Ауыл шаруашылығын кредиттеуді мемлекеттік қолдаудың жалғасы болды, оның негізгі бағыттары: АӨК-ті қолдауға мамандандырылған жарғылық капиталдарды толықтыру, ауыл шаруашылығына оның қаржылық тұрақтылығына қол жеткізуге бағытталған кредиттер беру кезінде пайыздық мөлшерлемені субсидиялау болып табылады. Негізгі іс-шараларды жүзеге асыру шеңберінде осы мемлекеттік бағдарламада қазақстандық кредит ұйымдарында алынған қысқа мерзімді қарыз қаражатына қол жеткізуді қамтамасыз ету көзделеді.

Кредиттелетін банктердің қызметіндегі маңызды бағыттардың бірі ауыл шаруашылығы Ауыл шаруашылығы өндірушілерін ағымдағы мақсаттарға Кредиттеу болып табылады - маусымдық дала жұмыстарын жүргізу, айналым қаражатын толықтыру, жемшөп, бордақылау үшін төл сатып алу және т.б. өйткені қарыз алушыларда маусымдық дала жұмыстарын жүргізуге арналған кредиттер бойынша әрдайым жеткілікті кепілдік қамтамасыз етілмегендіктен, кредиттер осы мақсаттарға ауыл шаруашылығы дақылдарының болашақ өнімі кепілдігімен беріледі [1].

Ауыл шаруашылығына тән капиталдың жоғары сыйымдылығы және салыстырмалы түрде төмен қор шығыны, шығындар мен кірістер кезеңдерінің сәйкес келмеуі ауылшаруашылық тауар өндірушілерінің банктерін несиелік қолдаудың нақты нысандарын қажет етеді.

Мемлекеттік көмекті мақсатты түрде пайдалануға, делдалдық банктік операцияларға байланысты шығындарды азайтуға, тауар өндірушілер мен байланысты салалардағы кәсіпорындардың бос қаражатын тартуға мүмкіндік беретін ауылшаруашылық несие жүйесін қалыптастыру қажет.

Ол үшін жеңілдетілген несие шарттары бар мемлекеттік несиелеу жүйесін қарастыратын ауылшаруашылық несиелері бойынша арнайы бағдарламалар әзірлеу ұсынылады. Осы мақсатта жеңілдікті қысқа мерзімді және ұзақ мерзімді кредиттеудің арнаулы мемлекеттік қорларын, ипотекалық және лизингтік қорларды құру және кредиттік ресурстарды неғұрлым тиімді пайдалануға мүмкіндік беретін аграрлық өнім өндірушілердің кредиттік кооперациясын одан әрі дамыту ұсынылады.

Бұл кредиттердің арзандауына ықпал етеді және нысаналы кредиттік ресурстардың ауыл шаруашылығына жатпайтын салаларға ағып кетуіне, тіпті шалғайдағы ауылдық аудандарда да банктік қызмет көрсету саласында бәсекелестік орта құруға жол бермейді. Сондай-ақ, барлық технологиялық шығындар бойынша ауыл шаруашылығы өнімдерін өндіру мен қайта өңдеуді жүзеге асыратын коммерциялық құрылымдардың пайызсыз кредит беру жүйесін енгізген жөн.

Қаржылық сауықтыру ауыл шаруашылығы тауарын өндірушілер, кредит беруші және мемлекет тарапынан шарттық негізде жүргізілуге тиіс. Кредитор берешекті өтеуге арналған кредиттер мен жобаларды қайта құрылымдауды, қайта қаржыландыруды қамтамасыз етеді, ал тауар өндірушілер кредитор алдындағы міндеттемелер толық орындалғанға дейін пайданың бөлінбеуін, қаржылық сауықтырудың жоспарлы көрсеткіштерінің орындалуын және басқа да шараларды қамтамасыз етеді.

Қаржы институттарына төмен сыйақы мөлшерлемесімен ұзақ мерзімді кредиттер,

Депозиттер және т.б. орналастыру арқылы қаражат беру ұсынылады, бұл тауар өндіруші кредиттерінің мерзімін ұзартуды қамтамасыз етуге және кредит бойынша сыйақы мөлшерлемесін азайтуға мүмкіндік береді. Аграрлық өндірісті тұрақты жүргізу үшін қаражат (ауыл шаруашылығы техникасының лизингін қоса алғанда) және айналым қаражатын толықтыру қажет, олар негізінен қаржы институттарының қарыз қаражаты есебінен тартылады. Алайда, агроөнеркәсіптік өндірістің ерекшеліктеріне байланысты қаржы институттары тауар өндірушілерге жоғары сыйақы мөлшерлемесімен қысқа мерзімді несиелер береді. 2015-2020 жылдар кезеңінде кредиттер бойынша сыйақының орташа пайыздық мөлшерлемесі жылдық 14-18% - ды, ал экономиканың басқа секторларында 10-13% - ды құрады.

Нәтижесінде ауыл шаруашылығы тауарын өндірушілер негізгі және айналым қаражатын толықтыруға арналған кредиттер бойынша жоғары сыйақы төлейді, бұл өнім бірлігін өндірудің өзіндік құнының артуына алып келеді және оның бәсекеге қабілеттілігін төмендетеді. Субсидиялаудың қаржылық жүктемесін төмендету мақсатында лизинг және кредиттер бойынша сыйақы мөлшерлемелері 5% - дан аспауы тиіс [2, 3].

Техникалық жарақтандырудың қазіргі деңгейі оның тиімді дамуын тежейді. Нәтижесінде ауыл шаруашылығы техникасының, қосалқы бөлшектердің, жабдықтардың жоғары құны, жоғары пайыздық мөлшерлеме тауар өндірушілердің басым көпшілігіне және ең алдымен шаруа қожалықтарына негізгі құралдарды жаңартуға мүмкіндік бермейді. Ол үшін "ҚазАгро" ҰБХ АҚ АӨК субъектілеріне тікелей кредит беруді кезең-кезеңімен қысқартуы тиіс және меншікті және тартылған қаражат негізінде Екінші деңгейдегі банктерді қорландыруды жүзеге асыратын болады. Бұл ауыл шаруашылығы тауарын өндірушілерге қолайлы мөлшерлеме бойынша неғұрлым ұзақ мерзімге қарыздар алуға, сондай-ақ банк қызметтерінің толық секторына мүмкіндік береді.

"ҚазАгро" ҰБХ АҚ келесі бюджеттік бағдарламаларды іске асыру бойынша қаржылық агент болды: қарыздарды кепілдендіру және сақтандыру, инвестициялық субсидиялау, негізгі құралдарды сатып алуға және айналым қаражатын толықтыруға арналған кредиттер, сондай-ақ ауыл шаруашылығы техникасының лизингі бойынша сыйақы мөлшерлемесін субсидиялау. Есептеулер қаржы институттары қарыздарды сақтандыру және кепілдендіру жүйесі арқылы ұсынған кредиттердің орташа жылдық көлемі 2017-2021 жылдар аралығында орташа есеппен 269 млрд. теңгені құрайтынын көрсетеді. Сыйақы мөлшерлемесін субсидиялау көлемі 45 млрд. теңге, субсидиялау есебінен орташа пайыздық мөлшерлеме 6,5% - ды құрайды.

Осылайша, несиенің басқа нысандарымен салыстырғанда ауылшаруашылық несиесінің ерекшелігі: заңды тұлғаларға да, ауылшаруашылық өнімдерін өндіруші ретінде әрекет ететін жеке тұлғаларға да ақша беру; несие берушілер банктер де, басқа да несие және қаржы институттары бола алады; несие ағымдағы мақсаттар үшін де, инвестициялық мақсаттар үшін де берілуі мүмкін; Ауыл шаруашылығын Кредиттеу негізінен экономиканың басқа салаларымен салыстырғанда жеңілдікті жағдайларда жүзеге асырылады, бұл осы мақсаттарға жұмсалатын бюджеттік және бюджеттен тыс ресурстарды қатаң есепке алуды және бақылауды талап етеді. Барлық дерлік дамыған елдерде ауылшаруашылық несиесінің мамандандырылған жүйесі бар.

Зерттеу барысында ҚР Ауыл шаруашылығын несиелеу механизмінің ерекшеліктері анықталды. Зерттеу ауыл шаруашылығында кеңейтілген көбеюдің дамуы оның тиімді жұмыс істеуінің негізі екенін растайды. Ауыл шаруашылығының жай-күйі мен даму үрдістерін талдау ауыл шаруашылығындағы молықтыру жағдайына әсер ететін қазіргі заманғы жағдайлар бірқатар проблемалармен ерекшеленеді: меншікті инвестициялық ресурстардың жетіспеушілігі, бағалардың диспаритеті, кредиттер мен қарыздарға тұрақты қажеттілік, бұл тауар өнімдерінің негізгі өндірушілері ретінде ауыл шаруашылығы кәсіпорындарының өндірістік-қаржылық қызметін қиындатады, ауыл шаруашылығы өнімдерінің рентабельділігінің төмен деңгейіне әкеледі, бұл кезде кеңейтілген

молықтыруды жүзеге асыру мүмкін болмайды [4].

Кеңейтілген өндіріс процестерінің қалыпты жұмыс істеуінің негізгі шарттарының бірі-Ауыл шаруашылығын дамытуға бағытталған қаржы ресурстарының болуы. Ең маңызды орынды коммерциялық банктердің несиелері алады. Несие-кеңейтілген өндіріс процесін қаржыландырудың негізгі құралдарының бірі. Алайда, жоғарыда айтылғандай, аграрлық сала рентабельділіктің төмен болуына байланысты коммерциялық несиелеу үшін өте тартымды емес. Сондықтан ауылшаруашылық кәсіпорындары негізінен айналым қаражатын толықтыруға қысқа мерзімді несиелер тартады, олардың мерзімі кәсіпорынның технологиялық циклімен байланысты және бір жылдан аспайды.

Мемлекет ауыл шаруашылығын дамыту үшін қолайлы жағдайлар жасауы, банктер - қарыз алушылар үшін қолайлы ұзақ мерзімді және қысқа мерзімді банк кредиттерін алу, сондай-ақ ауыл шаруашылығында қолайлы инвестициялық ахуалды қамтамасыз ету үшін қолайлы жағдайлар жасауы қажет.

Ауыл шаруашылығындағы банктік кредитті одан әрі дамытудың негізгі бағыттары мыналар болуға тиіс:

- банк қызметін ұзақ мерзімді банк кредиттерін беруге мемлекеттік қолдау және ынталандыру;
- ауыл шаруашылығы кәсіпорындарының іскерлік белсенділігін арттыру үшін қолайлы жағдайлар жасау;
- мамандандырылған (ауыл шаруашылығы) инвестициялық банктерді ұйымдастыру және инвестициялық кредиттерді, кредиттік кооперативтерді дамыту;
- қарыз алушының кредит төлеуге қабілеттілігін бағалау әдістемесін жетілдіру;
- кредиттік портфель құрылымының сапасын ескере отырып, банктердің тиімді кредиттік саясаты;
- банк секторының өз активтерін елдің ауыл шаруашылығына орналастыруға мүдделілігін арттыру.

Осы бағыттарды іс жүзінде іске асыру ауыл шаруашылығы кәсіпорындарына кредит беруде кредиттік ұйымдарды жандандыруға ықпал ететін болады.

Ауыл шаруашылығын несиелендірудің мониторингі-бұл ауылшаруашылық тауар өндірушілеріне несие беруде болып жатқан процестерді объективті бағалау, аумақтардың дамуындағы болып жатқан өзгерістерді жедел, сенімді бағалау негізінде тиімді басқару шешімдерін әзірлеу үшін оларды дұрыс түсіндіру.

Әдебиет:

1. Сигарев М.И. Субсидирование сельскохозяйственного производства в Казахстане: методическое пособие. – Алматы: КазНИИ экономики АПК и развития сельских территорий, 2015. – 55 с.
2. Матайбаева Г.Ж. Особенности банковского кредитования сельского хозяйства в Республике Казахстан // Проблемы агрорынка, №3, 2018 - С. 216-224.
3. Национальный управляющий холдинг «КазАгро» [Электронный ресурс] URL: http://www.kazagro.kz (дата обращения: 11.03.2021).
4. Конуспаев Р.К. Кредитование в аграрном секторе Республики Казахстан / Р.К. Конуспаев, Т.Ж. Демесинов, Т.А. Таипов // Проблемы агрорынка, №3, 2019. - С. 91-97.

Шахман Е.Т., Нарынбаева А.С.

Меры государственного кредитования сельскохозяйственного производства

`**Аннотация.** Проанализирована кредитная политика в сельском хозяйстве: ориентирована на узкий круг заемщиков, не содержит эффективных механизмов кредитования сельскохозяйственных товаропроизводителей, ограничена в выборе методов оценки кредитоспособности сельхозпредприятий и способов оказания кредитной поддержки хозяйствам, находящимся в различном экономическом положении.

Ключевые слова: сельское хозяйство, кредитование, государственная поддержка, субсидирование

Shakhman Y.T., Narynbayeva A.S.
Measures of state lending to agricultural production
Abstract. The credit policy in agriculture is analyzed: it is focused on a narrow circle of borrowers, does not contain effective mechanisms for lending to agricultural producers, is limited in the choice of methods for assessing the creditworthiness of agricultural enterprises and ways to provide credit support to farms in different economic situations.
Keywords: agriculture, lending, state support, subsidies

УДК 37.378.147

И. С. Шуховцев[1], І. А. Темірғали[1]
Научный руководитель - Н.М.Зыкова ассоц. проф. НОЦУП к.псих.н.,
Satbayev University[1], Казахстан, г. Алматы
ivan3010136@mail.ru, Inkartemirgali1998@gmail.com,
natashazykova36@mail.ru

УСПЕШНОСТЬ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация. *Успешность – как достижение цели любого проекта. Учебная деятельность студентов всего Казахстана сегодня проходит с использованием дистанционного формата обучения. Перевод студентов на новый для Казахстана формат обучения был вызван вспышкой короновирусной инфекции в 2020 году. На начальном этапе онлайн обучения все участники столкнулись с большим количеством трудностей, потому что не были готовы к такому формату. К таким трудностям можно отнести недостаточную обеспеченность учебных заведений современными информационными средствами коммуникации, наличие в сознание людей стереотипов традиционного обучения, полное или частичное отсутствие опыта работы в онлайн-режиме и т.д. С течением времени процесс онлайн обучения наладился, а возникающие проблемы обучения участники образовательного процесса научились решать. В данной статье на основе литературных источников и результатов анкетирования студентов бакалавриата рассмотрена динамика процесса учёбы и изменение ситуации в сфере успешности процесса обучения в период дистанционного обучения в сравнении с традиционным обучением.*
Ключевые слова: *обучение, традиционное обучение, дистанционное обучение, информационные технологии, успешность обучения.*

Введение. На протяжении долгого времени лекции были наиболее часто используемым способом обучения для высшего образования. Одним из важных плюсов традиционного обучения является развитие коммуникативных способностей обучающегося за счёт непосредственного контакта с преподавателем. Но на сегодня сложилось мнение, что лекции как традиционная учеба являются пассивным обучением, потому что они не дают студентам в полной мере критически относится к получаемой информации. Благодаря использованию современных достижений науки дистанционное обучение также обладает важной положительной чертой – получение большего количества свободного времени при территориальном или временном удаление между преподавателем и обучающимся. Интернет – конференции при дистанционной учебе используются как способ обучения, обеспечивающийся при помощи различных гаджетов (компьютеров, планшетов, телефонов). Также при такой форме обучения обучающийся может учиться согласно своему расписанию в соответствии с потребностями. Однако для обеспечения эффективного обучения обучающийся должен быть хорошо организован, самодисциплинирован и иметь современное оборудование, потому что процесс дистанционного обучения тесно связан с цифровыми технологиями, особенно

возможностями интернета. Если в Казахстане переход для обучающих и обучающихся на дистанционное обучение был вынужденной мерой, то в других странах эта форма обучения применяется уже давно. Одним из примеров использования дистанционного обучения является опыт корейских специалистов, которые считают, что модели обучения, основанные на ИКТ и открытых онлайн курсах, позволяют развивать самостоятельную деятельность студентов и преподавателей [1, С. 1972]. Так в чём же состоит успешность обучения в общем и поменялись ли факторы от которых зависит успешность при нынешнем дистанционном обучении?

Обсуждение результатов. Во-первых, было определено, что понятия «успех» и «успешность» это не одно и тоже. Успех практически всегда связан с какой-то конкретной ситуацией и объясняется как внешнее признание достижений конкретного человека другими людьми относительно данной ситуации. В тоже время успешность характеризуется стабильностью результатов человека на протяжении какого-то времени, а также объясняется самооценкой человека в области его работы. Человек может считать себя успешным, не смотря на то что другие люди не признают пока что его достижения. И есть вероятность, того что окружающие люди могут считать его успешным, в то время он сам не ощущает своей успешности. Для того чтобы обучение было успешным должны быть созданы условия, которые будут обеспечивать совпадение понятий «успех» и «успешность» обучающегося.

Понятие «успех» при дистанционном обучении характеризуется совокупностью успеха как преподавателя, так и студента. Успех при удаленном обучении между обучающим и обучающимся может быть достигнут при наличии следующих навыков у обоих участников процесса: высокая компьютерная грамотность, умение организовать электронное взаимодействие на эффективном уровне и не подаваться страху изоляции от социума [2].

Преимущества учебы, проходящей в дистанционном формате, привлекает к себе внимание многих людей. Получение знаний может быть приятным и полезным занятием. Однако такая форма обучения подходит далеко не всем. Одни люди чувствуют себя комфортно и преуспевают при независимости и свободе, другие же чувствуют себя неуютно и в скором времени обращаются обратно к традиционному способу получению информации.

Для первой группы людей характерны следующие характеристики:

- обучение при дистанционном формате дается на том же уровне, если не лучше при отсутствии поддержки извне за счёт высокого уровня самостоятельности и умения мотивировать себя самого. Такие люди ставят перед собой цели и сами следуют собственному плану для их реализации. В тоже время как другим людям требуются преподаватели, которые будут направлять их и поддерживать мотивацию;
- успешные студенты при дистанционном обучении практически всегда выполняют свои задания в полном объеме и вовремя. Они получают удовольствие от выполнения работы в собственном ритме за необходимое количество времени. При этом они считают, что откладывание выполнения чего-либо или выполнение заданий в последний момент может привести к критической ситуации в обучении;
- большинство студентов обладает навыками поиска информации, хорошо понимает прочитанную информацию, запоминает необходимую и отбрасывает ненужную. Не смотря на то что в дистанционном обучении, студенты могут получать данные ещё через видеозаписи и аудио, всё-таки в большинстве случаев им требуется навык понимать информацию, доступную иногда только в письменном виде;
- жизнь полна соблазнов и очень важно в обучении уметь не отвлекаться на посторонние вещи. Для дистанционного обучения необходимо постоянное подключение к интернету. Тем самым студент обучаясь может отвлекаться на социальные сети или быть отвлеченным близкими людьми;

- при дистанционном обучении некоторые люди могут податься страху изоляции от социума. Поэтому студенты обучающиеся онлайн должны чувствовать себя комфортно в отдалении от других людей. Вместо обсуждения получаемых знаний в учебном заведении, они могут поговорить о тех же вещах через интернет-конференцию, электронную почту или используя другие способы электронной коммуникации [3].

Результаты анкетного опроса. Для того чтобы определить, как поменялась ситуация успешности обучения было проведено анкетирование для студентов ВУЗа. Целью анкетирования было выяснение отношение студентов к дистанционной форме обучения. В анкетирование приняло участие 42 студента с 1-4 курс бакалавриата технического университета Satbayev University.

Согласно анкетированию, 64,3% опрошенных бакалавров считает, что восприятие новой темы им дается легче при традиционном методе (ТО) обучения; 19% студентов выбрали вариант ответа соответствующий дистанционному обучению (ДО) и 16,7% студентов бакалавриата не заметили разницу в восприятии новой информации для двух способов обучения. 56,1% студентов бакалавриата считает, что выполнение заданий им дается легче при дистанционном методе обучения; 36,6% респондентов ответили– при традиционном; 7,3% – не видит отличий в выполнении заданий для двух режимов обучения. Причем 69% студентов бакалавриата сошлись во мнении, что авторитет преподавателя для них выше при традиционном методе обучения; 21,4% – не ощущает разницы в авторитете учителя для ДО и ТО и 9% бакалавров считает, что авторитет преподавателя выше при ДО. 61,9% опрошенных бакалавров думает, что их организованность выше при традиционном методе обучения; 26,2% – при дистанционном обучении и не видит разницу 11,9% студентов бакалавриата. Вопрос, посвященный уделяемому бакалаврами времени для учебы, показал, что студенты уделяют примерно одинаковое количество времени при обоих формах обучения. 42,9% опрошенных бакалавров считает, что за время ДО их успеваемости повысилась; 38,1% студентов считает, что успеваемость при переходе с ТО на ДО наоборот понизилась и они не заметили разницу 19% студентов. 57,1% студентов бакалавриата в дальнейшем, если бы у них была бы возможность, выбрали бы традиционное обучение; 42,9% – дистанционный формат учебы.

Выводы. За прошедший год люди стали проводить больше времени дома со своими семьями. Обучающиеся через различные электронные платформы могли заходить в интернет-конференции, общаться с преподавателями и другими обучающимися. Дистанционный тип обучения может быть хорошим способом обучения за счёт того, что обучающиеся не тратят время на путь, чтобы добраться до учебного заведения, приходится искать какую-то часть информации самому. Бакалавриат является «переходной ступенью» между школой и высшим образованием, бакалавры ощущают свою зависимость от преподавателей и других людей старшего поколения. Поэтому на первых курсах бакалавриата лучше проводить большую часть обучения в традиционном формате, а на более старших курсах давать студентам выбор между традиционным, дистанционным и смешанным, включающим в себя элементы ТО и ДО. Для этого нужно проводить собеседования, показывать плюсы и минусы каждой из форм обучения. Студенты, обучающиеся онлайн получают больше времени. Для тех студентов, кто будет продолжаться учиться в традиционном формате, стоит больше проводить работ, развивающих их самостоятельность.

Литературы:

1. Kim K. Activity index model for self-regulated learning with learning analysis on a TEL environment [Текст]/ K. Kim, N. Moon// The Journal of Supercomputing – 2019. № 75. С. 1971-1989.

2. Wojciechowski, A. Individual Student Characteristics: Can Any Be Predictors of Success in Online Classes? [Текст]/ A. Wojciechowski, L. B. Palmer// Online Journal of Distance Learning Administration – 2005 – Vol. 8 – № 2 (https://www.westga.edu/~distance/ojdla/summer82/wojciechowski82.htm).

3. Littlefield, J. Is Distance Learning Right for You? [Электронный ресурс]. / J. Littlefield – 2017 – Режим доступа: http://distance learn.about.com/od/isitforyou/a/considering.htm

Н.М.Зыкова, И.С. Шуховцев, І. А. Темірғали

Қашықтықтан оқытудың жетістігі

Аннотация. Қазіргі кезде Қазақстандағы барлық студенттердің оқу үрдісі қашықтықтан оқыту форматында жүзеге асырылып жатыр. Студенттердің Қазақстан үшін білім берудің жаңа форматына ауысуы 2020 - жылы коронавирустық инфекцияның өршуіне байланысты болды. Бұл форматқа дайын болмағандықтан, онлайн оқытудың бастапқы кезеңінде барлық қатысушылар көптеген қиындықтарға тап болды. Мұндай қиындықтарға білім беру ұйымдарының заманауи ақпараттық байланыс құралдарымен жеткіліксіз қамтамасыз етілуін, адамдардың санасында дәстүрлі білім беру стереотиптерінің болуын, онлайн-жұмыс тәжірибесінің толық немесе ішінара болмауын және т.б. жатқызуға болады. Уақыт өте келе онлайн оқыту үдерісі жақсарып, білім беру үрдісіне қатысушылар туындайтын оқыту мәселелерін шешуді үйренді. Бұл мақалада әдебиет көздері мен магистранттардың сауалнамалық жауаптарының нәтижелеріне сүйене отырып, қашықтықтан оқыту кезеңіндегі оқу үрдісінің динамикасы мен оқыту жетістігі саласындағы өзгерістер дәстүрлі білім беру әдісімен салыстыра отыра қарастырылады.

Түйін сөздер: оқыту, дәстүрлі оқыту, қашықтықтан оқыту, ақпараттық технологиялар, оқудағы жетістік.

N.M. Zykova, I. S. Shukhovtsev, I. A. Temirgali

The success of distance learning

Annotation. The educational activities of students from all over Kazakhstan today are carried out using a distance learning format. The transfer of students to a new format of education for Kazakhstan was caused by the outbreak of coronavirus infection in 2020. At the initial stage of online training, all participants faced a lot of difficulties, because they were not ready for this format. Such difficulties include the insufficient provision of educational institutions with modern information means of communication, the presence in the minds of people of stereotypes of traditional education, complete or partial lack of experience in online work, etc. Over time, the process of online learning has improved, and the participants in the educational process have learned to solve the emerging learning problems. In this article, based on the literature and the results of the questionnaire survey of graduate students, the dynamics of the learning process and the change in the situation in the field of the success of the learning process during the period of distance learning in comparison with traditional education are considered.

Key words: training, traditional training, distance learning, information technology, learning success.

УДК 005.8:005.57

G.G. Blalova[1], S.N.Dossova[2]

[1]MSc Student in Project Management

[2]PhD, Doctor of Science, Professor

[1,2]Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

blalova.gulnaz97@gmail.com

INTERCULTURAL COMMUNICATION IN PROJECT MANAGEMENT

Abstract. *With the growing level of new technologies and globalization new ways and opportunities of communication with other countries appear and the world gets smaller. Thus, people from different parts of the world find different ways to communicate with each other. Furthermore, creating new acquaintances and business relationships gets much easier with new opportunities. These new businesses include project management too. Organizations often*

engage expatriates from another countries for their projects since projects are means by which organization implement their development strategies. Intercultural communication takes place in situations when people from different cultures communicate with each other. This paper focuses on the role of communication in project management, the meaning of intercultural communication, on the importance of intercultural communication in project.

***Keywords**: culture, communication, intercultural communication, project management, project success, cultural awareness.*

Role of communication in project management.

To begin, it is important to emphasize the importance of communication in project management. Communication is regarded as an exchange of information between all stakeholders. Project manager's one of the responsibilities is to provide all needed information about project progress to all stakeholders. There are plenty of researches where communication is considered as a crucial factor in implementing projects. According to researches of Zulch [1] and Abdali et al. [2] relationship between communication and key project success factors is justified. Zulch [1] made a research on the project areas that have the greatest impact of the project manager's communication skills on project success. This research also attempted to determine the most important and the most effective communication methods. Using questionnaires research was conducted among 302 managers, including project managers. Among five communication methods (written, electronic, oral, visual and nonverbal) the most important and the most effective communication methods are written, electronic and oral. Another result of this research was that communication skills of project managers have the greatest impact on time, cost and quality management areas. Thus, communication has the great impact on three crucial project success areas. In conclusion, Zulch proposed communication model that demonstrates that communication is foundation area for project management knowledge areas and for the triangle of project success factors. It illustrates that communication lies on the fundamental level, then on this fundamental level human resources, risk, integration, finance, environment knowledge areas are placed. After these two levels of areas locates the triangle of four cornerstones success factors: time, cost, quality and scope. Hence, communication should be regarded as an area that has impact on all project management areas and key cornerstones success factors.

Another research on communication in project management was done by Abdali et al. [2]. Research measured the relationships between communication and timely delivery of the project result, service or product and between communication and quality of the project. Research was conducted among 139 project employees and project managers. Through regression analysis research justified that communication skills in project management have strong relationships with two project success factors: time and quality. Thus, for delivering result of the project in time and with required quality project manager and project team have to possess good communication skills.

That is, communication plays a great role in successfully implementing projects.

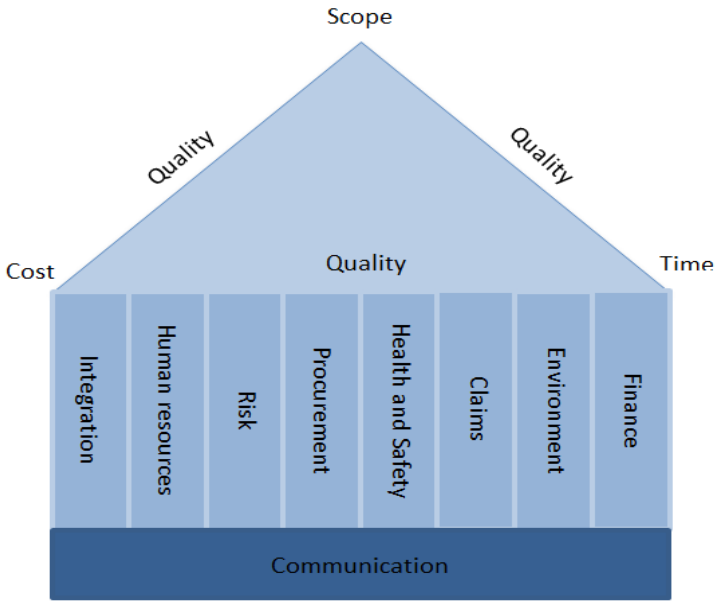


Figure 1: Communication foundation model.
Retrieved from the source [1]

The meaning of 'intercultural communication'.

It is crucial to understand what intercultural communication is. The term 'intercultural communication' was used in the widespread book of Edward T. Hall 'The Silent Language', where first patterns by which culture can be distinguished were described. After that book, a great interest was dedicated to the intercultural communication field of study. Thus, it is considered that Edward T. Hall popularized and founded the intercultural communication field of study. By this term he means the communication that happen when people from other countries and with other nationalities communicate and the difference that arise between them [3].

According to Ilie [4] intercultural communication refers to cultural differences that arise while communication between people from different cultural background happens. Thus, here in intercultural communication key factor of this communication is cultural background since in order to have effective intercultural communication one must know what differentiates them. That's why cultural awareness should be present in the minds of people who communicate with other cultures and countries. Otherwise, misunderstanding between them can be a cause of miscommunication.

Intercultural communication in project management.

The importance of intercultural communication was described above. There are many projects that contain people from different countries. Besides projects established by several countries, there are projects that have expatriates in a project team, or for instance, there are projects that have project sponsor from other country. A guide to the Project Management Body of Knowledge [5] also highlights that for project manager and project team one of five crucial communication skills is awareness of culture. It states that to reduce misunderstanding and miscommunication project teams have to pay attention to differences in cultural background.

There are a huge number of researches and articles that demonstrates the importance of intercultural communication in project management.

Kivrak et al. [6] made a research on the impacts of cultural differences on project success. Research was conducted through interviewing 11 managers, including project managers who had experience in projects with more than one culture. In this research several themes emerged. All respondents highlighted the importance of respecting and understanding cultural awareness. They made a statement that cultural awareness is directly linked to project success. Hence, to overcome misunderstanding in project communication cultural differences had to be understood,

accepted and respected. Also, having experience in international projects and knowing how business is performed in host countries will have positive effect on project success. Furthermore, cultural differences have impact on knowledge-sharing in organization, especially on sharing tacit knowledge, there could be problems in trust. So, in order to have trusting environment project teams and project manager should understand, respect and accept cultures of their partners.

There was a research on the ways of managing projects with more than one culture [7]. Semi-structured interviews were conducted among 20 senior project managers from UK (10 respondents) and Kenya (10 respondents). The aim of this research was to find common ways of managing multicultural projects. All respondents emphasized the importance of clear communication and communication strategies in multicultural projects. Moreover, respondents stated that at early stages of projects project managers should develop concise and clear procedures for solving conflicts and clear lines or responsibilities in project management for the sake of effective communication. They also stated that effective communication is a best way to manage expectation, misunderstanding and misconceptions that may arise in projects. Also, several of respondents highlighted the need for trust in multicultural teams. As was mentioned above, trust can be created and developed in the atmosphere of understanding, respecting and accepting other cultures.

Communication is important since through it all needed information can be exchanged among project stakeholders. This is done in order to keep them informed about project progress since project success depends on it. There are two researches which also showed that one of the problems and success factors in projects with cultural diversity is trust among project stakeholders.

Diallo and Thuillier [8] made a research on relationship between stakeholders and trust and communication in international projects. They conducted research with the help of completed questionnaires from 93 African project managers (coordinators). They tested the relationships between project manager, task manager from the sponsor country, national supervisor and project team. Research revealed that key project success factor in international projects is trust and communication between project manager and task manager from the sponsor country. The second project success factor in international projects is team cohesion. Hence, special attention should be paid to relationships between project manager and task manager and relationships of the project team members'.

The second study on project stakeholders in intercultural projects is done by Lückmann [9]. He made a literature review on cross-cultural project customer integration. The author of this research analyzed 15 studies on the theme 'intercultural project stakeholder management'. He determined four issues that have impact on project success. They are: 'lack of cross-cultural knowledge-sharing', 'lack of cross-cultural intelligence', 'lack of trust among stakeholders', 'cultural incompatibility of western PM approach'. The author also highlights that intercultural project stakeholders management is not sufficiently researched.

Finally, it must be noted that Anbari et al. [10] and Stahl et al. [11] stressed that cultural diversity must be considered as an advantage, but not disadvantage in business, in particularly, in project management. One should understand that cultural diversity can bring development and innovation through knowledge-sharing, collaboration, creative potential that can arise in diverse teams and organizations.

Conclusion

Although there are plenty of studies about the importance of intercultural communication and its relation with project success, it is still not sufficiently examined. The importance of intercultural communication in project management was emphasized in this paper. Moreover, intercultural communication – consequently, cultural awareness - is directly linked to project success. It is important to learn cultural differences that can be present in projects in order to gain as much advantage as possible and to exclude as much disadvantages as possible. After

analyzing above-mentioned researches, it is clear that cultural diversity may bring problems in trust, knowledge-sharing and also misunderstanding could take place there. However, this can be overcome through understanding, respecting and accepting cultures that differ from our own. Additionally, this also can be overcome through early planning of communication strategies and procedures for problem solving. Thus, according to these researches again importance of intercultural communication stressed. This field has impact on project success and such factors as trust, knowledge and relationships between project stakeholders including project team and project manager.

Reference

1. Zulch B.G. Communication: The Foundation of Project Management/ B.G. Zulch // Procedia Technology – 2014. – Volume 16, Pages 1000-1009.

2. Abdali M.H. Assessing the Communication in Maintaining Quality and Timely Delivery of Project / M.H. Abd Ali, K.J. Abbas, S. . Abdulameer. // Research Gate IEEE Software – January 2019.

3. Hall, E.T. The Silent Language/E.T. Hall. – New York, Anchor Books, Doubleday, 1959 – 217 p.

4. Ilie, O.A. The Intercultural Competence. Developing Effective Intercultural Communication Skills. / O.A. Ilie // International conference KNOWLEDGE-BASED ORGANIZATION. – 2019. – pp. 264-268.

5. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Sixth edition. – 2017.

6. Kivrak, S. Impacts of cultural differences on project success ın construction / S. Kivrak, A.Ross, G.Arslan, and M.Tuncan. // Dainty, A.R.J. (Ed) Procs 25th Annual ARCOM Conference, Nottingham, UK, Association of Researchers in Construction Management, - 7-9 September 2009. – pp. 53-61.

7. Ochieng E.G. Managing cross-cultural communication in multicultural construction project teams: The case of Kenya and UK. / E.G. Ochieng, A.D.F. Price. // International Journal of Project Management. – July 2010. – pp. 449-460.

8. Diallo A. The success of international development projects, trust and communication: an African perspective. / A. Diallo, D. Thuillier // International Journal of Project Management. – April 2005. – Volume 23, pp. 237-252.

9. Lückmann P. Towards Identifying Success Factors for Cross-cultural Project Customer Engagement: A Literature Review. / P.Lückmann. // Procedia Computer Science. – 2015. – Volume 64, pp. 324-333.

10. Dzenowagis, A. Intercultural communication in global business. / A. Dzenowagis. // Paper presented at PMI® Global Congress 2008—Asia Pacific, Sydney, New South Wales, Australia. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

11. Stahl, G.K., Maznevski, M.L. Unraveling the effects of cultural diversity in teams: A retrospective of research on multicultural work groups and an agenda for future research. / G.K. Stahl, M.L. Maznevski. // Journal of International Business Studies 52. – 2021. – pp. 4–22.

Г.Г. Блалова

Межкультурная коммуникация в проектном менеджменте

Аннотация. Организации часто привлекают к своим проектам экспатриантов из других стран, поскольку проекты являются средством, с помощью которого организация реализует свои стратегии развития. Ситуации, когда люди из разных культур общаются друг с другом, здесь происходит межкультурная коммуникация. В этой статье основное внимание уделяется роли коммуникации в управлении проектами, значению межкультурной коммуникации и важности межкультурной коммуникации в проекте.

Ключевые слова: культура, коммуникация, межкультурная коммуникация, управление проектами, успех проекта, культурная осведомленность.

Г.Г. Блалова

Жобаларды басқарудағы мәдениаралық байланыс

Түйіндеме. Ұйымдар көбінесе өз жобаларына басқа елдердің экспатриаттарын тартады, өйткені жобалар ұйым өзінің даму стратегияларын жүзеге асыратын құрал болып табылады. Әр түрлі мәдениеттердегі адамдар бір-бірімен қарым-қатынас жасайтын жағдайлар, мұнда мәдениаралық қарым-қатынас орын алады. Бұл мақалада жобаны басқарудағы коммуникацияның рөлі, мәдениетаралық коммуникацияның маңыздылығы және жобадағы мәдениетаралық коммуникацияның маңыздылығы туралы айтылады.

Түйінді сөздер: мәдениет, коммуникация, мәдениетаралық коммуникация, жобаны басқару, жобаның жетістігі, мәдени хабардарлық.

УДК 005:37

Kiizbayeva Zh.E.
MBA, IPMA (Level C), PhD student, Satbayev University, Kazakhstan
Supervisor — Dr. Chokan Laumulin, PhD in Development Studies, Centre of Development Studies, University of Cambridge;
Associate Professor, New School of Economy, Satbayev University, Kazakhstan
kiizbaieva@gmail.com

HIGH COMPETITION IN IT EDUCATION: MASSIVE ONLINE COURSES, ADDITIONAL EDUCATION, UNIVERSITIES

Abstract. *Although the concept of lifelong learning is quite popular, the delivery of education varies from an institution to an institution, even across a network of universities. The main problem, however, lies in the lack of the common standard for such a format that would include online, offline and self-study format learning. This article shows that, although there are various approaches to training in demand, nonetheless, achieving success should imply both flexibility and being able to combine successful diverse techniques elaborated from other formats.*

Keywords*: management, IT education, ecosystem.*

In modern times, it is pretty essential to have various skills and knowledge in possession in order to be in demand. Therefore, many people receive a second, third and additional education. Globally, many educational institutions have moved away from standard service delivery and got success. It is, for example, a private free non-commercial international Programming School 42 in Silicon Valley. It differs from others in having a peculiar lack of teachers at this school. There, the educational process is designed on the principle of transferring knowledge from alumni to beginners. Having removed such a critical component of the process like a teacher, the school, meanwhile, began to produce some of the most famous programmers adapted to real life despite that self-organized teams may seem to appear only in such an ecosystem whose structure is well-developed. However, students as arguably shown there can perfectly self-organize themselves and transfer knowledge to each other should they be in the possession of at least both interest and resources [1].

The unique Finnish concept of the general education for public schooling has fairly received a lot of publicity. There, academic knowledge is quite far from the most desirable school goal. According to the Finnish concept, students study to rather gain knowledge on how to learn, think critically, and understand the principle by which a particular task could be set and solved than to learn by heart [2]. As well, the online University of Minerva could serve as another interesting example as it is trying to successfully balance between its educational program and the demands of the real life. Where its graduates have all the work skills required. So, there is no significant gap for Minerva's students between the educational process and the work process [3]. One therefore cannot help asking the following: What if each student does need an individual pace of learning?

Not everyone has the same speed of information processing. Moreover, many people nowadays aim at combining both study and work. The Japanese Cyber University with fully online training is a good example of a solution to this issue, apart from many other educational institutions offering more customized education, such as Coursera.

One can assume that the drawback of a customized education requires paying more attention to each student. It cannot be done easily in the light of having only one teacher against a far exceeding number of students. Under the right conditions, one-to-one tutoring helps students to better reveal their potency [4]. Higher levels of agreement are possible between a student and a teacher when students evaluate their own or others' work. However, teachers must monitor the accuracy of students' grades in the assumption of the formers' not all marks fairly given [5]. Thus, the students must be trained accordingly to evaluate correctly and should be consequently rewarded for it [6]. This approach will reduce the demand for teachers for monitoring and grading, as students will give themselves and other grades.

In the view of the contemporary wide availability of knowledge, the inverted class model looks particularly relevant as a result. There, students study the topic on their own from free sources, in accordance with the literature recommended, and then gather in groups for discussions, joint projects or debates on the knowledge gained. Undoubtedly, the implementation of this concept requires a high motivation from students. The interactive presentation of knowledge allows students to be engaged in the gameplay and increase their interest in learning.

As Karpicke shows, the practice of extracting information provides more benefits in meaningful learning than detailed learning with concept mapping. The practice of searching itself is a powerful way to foster meaningful learning of complex concepts commonly used in scientific education [7].

Today tacit knowledge is in great demand taking the form of such "so-called skills of the 21st century" as empathy, systems thinking, reflection, facilitation, critical thinking, design thinking, digital intelligence and other complex meta-competencies [8]. For the graduation of strong specialists, education ought to be able to both reveal personalities of each student and form these demanded competencies [9]. Learning should be based not only on transferring explicit knowledge but implicit one as well. After all, it is tacit knowledge mentioned above that much better helps to adapt students to the future reality [10]. Thus, explicit knowledge can be obtained by students through combining different sources of knowledge [11]. Therefore, according to Schön, tacit knowledge can be transferred through socialization, transformed from explicit knowledge through learning by practice, experimentation, trial, and error, through the personal exchange of knowledge or experience [12]. Despite the variety of professions, IT education is one of the most demanded. Therefore, our sample incorporates educational institutions that provide long-term IT education for adults including higher education in universities, colleges, long courses of 6 months and more as well as massive open online courses.

If we consider the peculiarity of IT education and specialists graduated from such institutions, then most often the formers are involved as project workers or engaged in one or another project. It would be more effective then to involve students into a project-based approach with an appropriate learning immediately [13]. That is, the educational process and management will be based on the principles of the project approach. Thus, students raised in such an environment would be more prepared for market demands. Such an approach as design thinking is relevant in projects for more practical and holistic ways of constructivist learning [9].

Meanwhile, design thinking is an established approach where the non-linearity of the elements and the repeatability of the design process are the basis [14]. As a concept, design thinking emerged in the late twentieth century [15]. The use of the design thinking tools gives tactile results, such as prototypes, drawings, and design spaces. It also fosters emotional meta competence, e.g., experiencing sympathy or surprise/delight [16]. In order to simulate an ecosystem conducive to the development of such competencies, it is possibly required to designate

not only educational institutions but such various events as hackathons, workshops, seasonal IT camps and others as well.

Now, neither students nor their parents can immediately decide where to enter and what to choose. There is a kind of generation gap, where the young are more in favor of quick and practical knowledge and, if possible, without obtaining a diploma, and the older generation would want a deeper and more practical and theoretical knowledge with a diploma to guarantee employment. This is the peculiarity of the IT industry as a sample, that diplomas and certificates are not needed for employment and building a career, as the main thing is practical knowledge. This would mean that, in order to compete in this area, be it massive online courses, additional education, or universities, they are all in need to create a format in which the trust of both the younger and older generations are to be built with confidence in the future.

Despite the abundance of the literature on the uniqueness of the various methods and approaches in education, many issues nonetheless remained uncovered. Often each literature deeply reveals only one particular approach, technique, however, achieving success would require managers integrating proven techniques in educational institutions in a thorough consideration of the interactions of the organization and the ecosystem. A further perspective of the author's thesis would lie in developing such a teaching method in which online, offline, video lectures, self-organizing teams could be properly balanced in order to both achieve a higher level of comprehensibility of the material and educate a new successful generation of IT graduates.

References

1. Mitra S. Self organizing systems for mass computer literacy: Findings from the 'hole in the wall' experiments. International Journal of Development Issues Vol. 4, No. 1 / 71 – 81 — 2005. DOI: 10.1108/JME-03-2013-0006.
2. Walker T. Teach Like Finland: 33 Simple Strategies for Joyful Classrooms 1st Edition. W.W. Norton & Company; 1st edition — 2017.
3. Verrill P. Building the intentional University: Minerva and the future of higher education, Innovations in Education and Teaching International — 2020. DOI: 10.1080/14703297. 2020.1812960.
4. Bloom B. The two-sigma problem: The search for methods of group instruction as Effective as One-to-One Tutoring. Educational Researcher — 1984. DOI: 10.3102/0013189X013006004.
5. Boud D. The role of self-assessment in student grading. Assessment and Evaluation in Higher Education, 14, 20–30 — 1989. DOI: 10.1080/0260293890140103.
6. Sadler P. M., Good E. The impact of self-and peer-grading on student learning. Educational assessment, 11(1), 1-31 — 2006.
7. Karpicke J., Blunt J. Retrieval practice produces more learning than elaborative studying with concept mapping. Science — 2011. DOI: 10.1126 / science.1199327
8. van Laar E., van Deursen A. J., van Dijk J. A., & de Haan J. Determinants of 21st-century skills and 21st-century digital skills for workers: A systematic literature review. SAGE Open, 10(1), 2158244019900176 — 2020.
9. Scheer A., Noweski C., & Meinel C. Transforming Constructivist Learning into Action: Design Thinking in education. Design and Technology Education: an International Journal, 17(3) — 2012.
10. Nonaka I., Takeuchi H.. The knowledge creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation. New York: Oxford University Press — 1995.
11. Lattemann C., Arntsen E., Flaten, B. T., Fürst N., Holen J., & Cappelen B. Is There a Proper Way to Teach Design Thinking? Empirical Evidence from Design Thinking in Education. Journal of Design Thinking, 1(1), 35-48 — 2020.
12. Schön D. A. The Architectural Studio as an Exemplar of Education for Reflection-in-Action. Journal of Architectural Education, 38(1), p. 2–9 — 1984.

13. Dunne D., Martin R. Design Thinking and How It Will Change Management Education: An Interview and Discussion. Academy of Management Learning & Education — 2006.

14. Lin L., Shadiev R., Hwang W. Y., & Shen, S. From Knowledge and Skills to Digital works: An Application of Design Thinking in the Information Technology Course. Thinking Skills and Creativity, 100646 — 2020.

15. Koh J. H. L., Chai C. S., Wong B., & Hong H. Y. Design thinking for education: Conceptions and applications in teaching and learning. Springer — 2015.

16. Elsbach K. Design Thinking and Organizational Culture: A Review and Framework for Future Research Journal of Management Vol. XX No. X, Month XXXX 1–33 — 2018. DOI: 10.1177/0149206317744252.

Киізбаева Ж.Е.
Высокая конкуренция в IT-образовании: массовые онлайн курсы, дополнительное образование, университеты

Аннотация. Несмотря на то, что концепция непрерывного обучения сейчас очень популярна, предоставление образования варьируется от учреждения к учреждению, даже в сети университетов. Однако основная проблема заключается в том, что не существует общего стандарта для формата, включающего онлайн, офлайн и формат самостоятельного обучения. Данная статья демонстрирует, что существуют различные востребованные подходы к обучению, но для достижения успеха они должны быть гибкими и сочетать различные успешные техники из других форматов.

Ключевые слова: менеджмент, IT образование, экосистема.

Киізбаева Ж.Е.
IT-білім берудегі жоғары бәсекелестік: жаппай онлайн курстар, қосымша білім беру, университеттер

Аннотация. Үздіксіз білім беру тұжырымдамасы қазір өте танымал болғанымен, білім беру мекемеден мекемеге, тіпті университеттер желісінде де өзгеріп тұрады. Алайда, онлайн, офлайн және өзін-өзі оқыту форматын қамтитын жалпы үлгі, біріңғай стандарттың жоқтығы басты мәселе болып отыр. Бұл мақала оқытуға деген әртүрлі тәсілдер бар екендігін көрсетеді, бірақ жетістікке жету үшін олар икемді, әрі басқа форматтардың әртүрлі сәтті әдістерін біріктіруі қажет.

Түйінісөздер: менеджмент, IT білім, экожүйе.

УДК 338.2

S.O. Pak [1], S.N. Dossova [2]
[1] MSc Student in Project Management
[2] PhD Doctor of Science, Professor
[1, 2] НОЦУП им. Туркебаева, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan
Научный руководитель – Досова С.Н, PhD, профессор
Sofiya.pak@gmail.com

DIFFERENT FACTORS INFLUENCING ON KNOWLEDGE SHARING BEHAVIOR

Abstract*. There are a lot of articles that define the change as an essence of the business environment. Changes in the business environment related to globalization, digitalization, and transformation have become fast and unpredictable. Companies must use resources as efficiently as possible and use adaptive approaches in order to be competitive on the market. One of the main resources of the company is a knowledge and thus knowledge base evaluation became more and more popular last decades.*

Mobilizing tacit knowledge presents many project managements challenges, especially in time-limited projects [1]. Although managers recognize the knowledge sharing as critical to the success of a project, little is known about the factors that encourage or discourage the knowledge transfer in such a project.

The focus of the article is to identify the urgent gap in researching of variables influencing on knowledge transfer.

Keywords: *Knowledge management, Tacit and Explicit knowledge, Organizational environment, knowledge transfer.*

Key Concepts, Theories And Studies

Concepts of Knowledge, Knowledge Management and Organisational Climate. From the very beginning it is necessary to consider the basic definitions related to knowledge management to understand the factors influencing knowledge management. There is a generally accepted categorization of knowledge. One of the most valuable work to understand the essence of tacit knowledge and explicit knowledge was the article of Jordan R. Gamble [6]. Author proposed an exploration of the dichotomous role of knowledge through an examination of tacit and explicit knowledge in organizational contexts. The article is based on analytical review of the seminal and contemporary knowledge management literature. Authors opined, one of the most common conceptualizations of the relationship between tacit and explicit knowledge is that they exist along a continuum, i.e., they are not two distinct knowledge typologies but two extremes of the same overall knowledge spectrum. The volume of knowledge consists of a set of explicit and tacit knowledge, in other words, they are part of a single, different types of intellectual capital. The proportion of tacit and explicit knowledge will differently be depending on changes in personnel or organizational management systems. For instance, managerial decisions regarding the creation, existence, development and potential conversion between these two knowledge typologies will depend on changing organizational requirements and the context in which the knowledge is to be used [6].

The key point of knowledge management is the transformation of tacit knowledge into explicit knowledge for further coding, sharing and use. However, the process of transforming explicit knowledge into explicit knowledge is highly controversial.

Jamal El-Den, et al. [7] proposed that effective tacit knowledge management and sharing are the process of tacit-to-explicit knowledge transformation. Paper is based on literature review. Authors used two dimensions of tacit knowledge: the first is the technical dimension which encompasses the "know-how", the second is the cognitive dimension which consists of beliefs, ideas, and values which we often take for granted [7]. Based on these classification authors argued that it could simplify the process of ideas and opinions transformation into knowledge capturing.

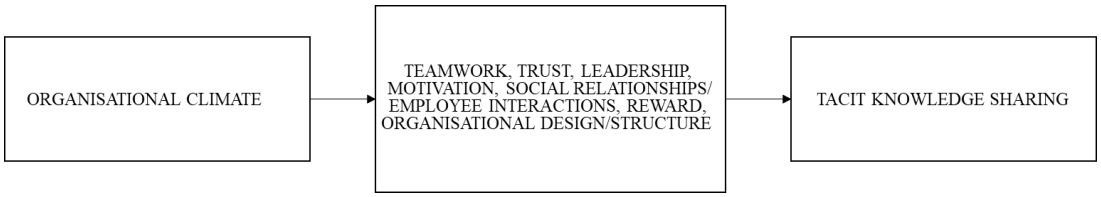
However, theoretical knowledge and deep understanding of knowledge categorization does not always guarantee the effective knowledge management in practice. Knowledge sharing and usage are much more important to create added value for the organization. Different factors influencing on knowledge sharing mentioned by different source. For instance, organizational environment, trust, team spirit, different kind of motivation etc.

The work of Deepjyoti Choudhurya et al. [8] is based on narrative literature review, because theoretical discussions of many studies are being collectively undertaken to establish a meaningful link among them, for the purpose of fulfilling the prime objective of this paper [8]. Authors reviewed relevant works from Google Scholar, Science Direct, Springer Link, Jstor and Emerald Insight and thus identified factors of organisational climate which influences both tacit knowledge sharing as well as knowledge management over time. Authors have identified following factors for knowledge sharing.

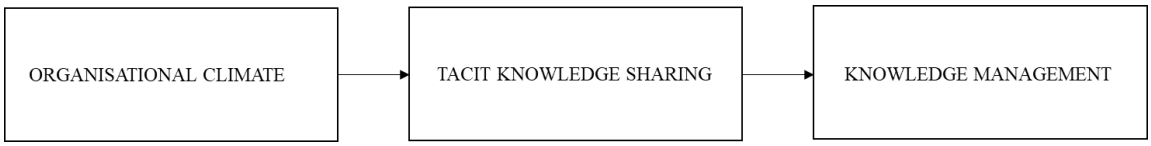
1) Teamwork
2) Trust
3) Leadership
4) Motivation
5) Social relationships/employee interactions
6) Reward

7) Organisational design/structure

Authors concluded that organizational climate influencing on tacit knowledge sharing through variables mentioned above. Further tacit knowledge sharing has positive impact on knowledge management. Proposed hypothesis looks as follows.



Picture 1 - Factors of organizational climate influencing tacit knowledge sharing Source [8]



Picture 2 Relationship of organizational climate with tacit knowledge sharing and knowledge management. Source [8]

Kucharska, W., et al. [11] presented conference paper related to relationship model that defined connection between Trust, Collaborative Culture and Tacit Knowledge Sharing in the context of delivering value through knowledge. The research was carried out on the basis of data initially collected from Polish professionals with different roles and experience in project management in the construction industry. Authors investigated the impacts between Collaborative Culture, Trust and Tacit Knowledge sharing. To reach the purpose of the paper a study of 514 Polish professionals in managing projects in construction industry was conducted. Kucharska, W., et al. [10] demonstrated positive impact using quantitative method. It should be taken into consideration that 61% of respondents in the group were men occupying the position of a Project Manager and it is known that women are more likely to cooperate and share knowledge [2]. Thus, the interrelation among these variables could be stronger.

Terhorst A., et al. [1] paper is also important for knowledge sharing behavior understanding. Authors conducted case study approach to explore the knowledge-sharing behavior in two open innovation projects. Exponential random graph models were used as a part of the study to assess knowledge sharing behavior. After the modelling authors conducted a survey to collect opinions on the exchange of knowledge in each innovative project. The authors concluded that team members are more likely to share their tacit knowledge with others they trust or feel safe. Authors determined that autonomous motivation predicts implicit knowledge exchange.

The similarity of these 3 papers is in definition that the organizational climate creates the conditions for tacit knowledge sharing. Meanwhile, there is no consensus on initial cause. Deepjyoti Choudhurya et al. [8] argued that organizational climate helps team member to demonstrate teamwork, trust etc. In contracts Kucharska, W., et al. [10] wrote that team member trust creates the required organizational climate.

Slightly different aspect of knowledge management is presented by Raza Hussain Lashari, et al. [9] with similar conclusion. Authors evaluated the impact of organizational climate for knowledge sharing through a literature review. Following databases were used SciELO, Scopus, Web of Science and 89 related articles were reviewed. Authors argued, since the mid-90s knowledge management has emerged as an organizational innovation offering an alternative analysis of the organization management, with a person as an essential element in the process of creating and sharing knowledge. Authors found out the strong positive relations between 2

variables – organizational climate and knowledge sharing behavior between members of a team. As of our point of view here authors made focus on team member and not on hypothetical employee. It means social intersection and joint impact on knowledge management through the certain behavior pattern.

Another aspect of knowledge management is presented by Aaesha Ahmed Al Mehrez et al. [11] Proposed literature review was focusing on the relationship between knowledge management and firm performance and studying the factors and variables that affect this relationship. Authors used such databases as ProQuest, Emerald, Science Direct, Taylor &, Francis and Google Scholar. 41 articles were considered published during the period of 2010–2020. Authors defined factors most repeated in these articles such as a culture, structure, strategy technology, intellectual capital, leadership, process, and rewards. The main difference between this article and the previous ones is that organizational factors are related to firm performance through knowledge management, which is a deeper view at knowledge management.

The topic related to knowledge transfer was investigated by Leandro Pereira, et al. [12] The main objective of this work was to evaluate how modern organizations from different business sectors manage and share their knowledge by following the Knowledge Management and Transfer Life-Cycles when developing their projects [12]. This study was based on a qualitative strategy using surveys (via website). The result of this study is that companies do not practice required stages for knowledge transfer despite the fact that all respondents confirmed the importance of knowledge sharing. In other words, team members are aware of the sharing knowledge importance and are aware of the necessary steps to manage knowledge. However, in practice they do not adhere to the necessary processes even taking into account the decrease in efficiency.

Conclusion. Based on a literature review it was shown that the knowledge management topic was widely studied in various fields. However, knowledge management in projects is a narrow topic and less explored. Despite the extensive literature on knowledge transfer, little is known about how people share knowledge in project management [11]. We have presented an attempt to study organizational climate factors as the main predictors of behavior in the exchange of knowledge. In addition, within the framework of the studies there were many restrictions associated with the country of study, field of activity, gender (e.g., for the construction field) and other conditions affecting the result of the study. An attempt was made to summarize the most frequently cited factors through a literature review.

References

1. Terhorst, A., Lusher, D., Bolton, D., Elsum, I., & Wang, P. Tacit Knowledge Sharing in Open Innovation Projects / Terhorst, A., Lusher, D., Bolton, D., Elsum, I., & Wang, P. // Project Management Journal, 49(4), 5–19 - 2018 - doi:10.1177/8756972818781628 , D2

2. Weijs-Perrée, M., Appel-Meulenbroek, R., Arentze, T. Analysing knowledge sharing behaviour in business centres: a mixed multinomial logit model / Weijs-Perrée, M., Appel-Meulenbroek, R., Arentze, T. // Knowledge Management Research and Practice 18(3), с. 323-335, D2

3. Lutas, M., Nistor, R., Radu, M., Beleiu, I. Perceptions regarding the profile of an ideal project manager / Lutas, M., Nistor, R., Radu, M., Beleiu, I. // Amfiteatru Economic 22(54) - 2020 - с. 608-622, D2

4. Moradi, S., Kähkönen, K., Aaltonen, K. From Past to Present – the Development of Project Success Research / Moradi, S., Kähkönen, K., Aaltonen, K. // Journal of Modern Project Management 8(1) - 2020 - с. 1-20, D2

5. Leandro Bolzan de Rezende, Paul Blackwell Project management competency framework / Leandro Bolzan de Rezende, Paul Blackwell // Iberoamerican Journal of Project Management (IJoPM) - 2019 - www.ijopm.org. ISSN 2346-9161. Vol.10, No.1, A.R.B., pp. 34-59. 2019., D2

6. Gamble, J.R. Tacit vs explicit knowledge as antecedents for organizational change / Gamble, J.R. // Journal of Organizational Change Management - 2020 - 33(6), с. 1123-1141, D2

7. El-Den, J., Sriratanaviriyakul, N. The role of opinions and ideas as types of tacit knowledge / El-Den, J., Sriratanaviriyakul, N. // Procedia Computer Science -2019 - 161, с. 23-31, D2

8. Deepjyoti Choudhurya & Prognadipta Dasb The Influence of Organisational Climate on Knowledge Management: A Literature Review / Deepjyoti Choudhurya & Prognadipta Dasb // Institutions and Economies - 2021 - Vol. 13, No. 1, January 2021, pp. 127-143, D2

9. Raza Hussain Lashari, Abdul Khaliq Alvi , Hafiz M. Umar Farooq The Relevance Of The Organizational Climate For Knowledge Sharing In Organizations / Raza Hussain Lashari, Abdul Khaliq Alvi , Hafiz M. Umar Farooq // International Journal of Development Research - 2016 - Vol. 09, Issue, 10, pp. 30915-30920, October, 2019, D2

10. Kucharska, W., & Kowalczyk, R. Trust, collaborative culture and tacit knowledge sharing in project management—A relationship model. / Kucharska, W., & Kowalczyk, R. // Proceedings of the 13th International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management & Organisational Learning (ICICKM) -2016 - Ithaca, NY., D2

11. Aaesha Ahmed Al Mehrez , Muhammad Alshurideh, Barween Al Kurdi, and Said A. Salloum Internal Factors Affect Knowledge Management and Firm Performance: A Systematic Review / Aaesha Ahmed Al Mehrez , Muhammad Alshurideh, Barween Al Kurdi, and Said A. Salloum // AISI - 2020 - AISC 1261, pp. 632–643, 2021 https://doi.org/10.1007/978-3-030-58669-0_57, D2

12. Pereira, L., Santos, J., Dias, Á., Costa, R. Knowledge management in projects / Pereira, L., Santos, J., Dias, Á., Costa, R. // Sustainability (Switzerland) 13(2) - 2017 - 536, с. 1-19 DOI: 10.4018/IJKM.2021010101, D2

С.О. Пак

Различные факторы, влияющие на поведение при обмене знаниями

Аннотация. Существует множество статей, в которых изменение определяется как суть деловой среды. Изменения в бизнес-среде в результате глобализации, цифровизации и трансформации становятся все более непредсказуемыми. Компании должны максимально эффективно использовать ресурсы и применять адаптивные подходы, чтобы быть конкурентоспособными на рынке. Одним из основных ресурсов компании являются знания, поэтому оценка базы знаний компаний становится все более популярной в последние десятилетия.

Мобилизация неявных знаний создает множество проблем для управления проектами, учитывая ограниченность их во времени. [2] Хотя обмен неявными знаниями признан критически важным для успеха проекта, мало что известно о факторах, которые поощряют или препятствуют обмену неявными знаниями в таком проекте.

Цель статьи - выявить актуальный пробел в исследовании переменных, влияющих на передачу знаний.

Ключевые слова: управление знаниями; неявные и явные знания; организационная среда; передача знаний.

С.О. Пак

Білімді бөлісу тәртібіне әсер ететін әр түрлі факторлар

Аңдатпа. Өзгерістерді іскери ортаның мәні ретінде анықтайтын көптеген мақалалар бар. Жаһандану, цифрландыру және трансформация нәтижесінде кәсіпкерлік ортадағы өзгерістер барған сайын болжанбайтын болып келеді. Компаниялар ресурстарды барынша пайдаланып, нарықта бәсекеге қабілетті болу үшін адаптивті тәсілдерді қабылдауы керек. Білім - бұл компанияның негізгі ресурстарының бірі, сондықтан компаниялардың білім қорын бағалау соңғы онжылдықтарда кеңінен танымал бола бастады.

Үнсіз білімді жұмылдыру уақыттың шектеулігін ескере отырып, жобаны басқару үшін көптеген қиындықтар тудырады. [2] Үнсіз білім алмасу жобаның сәттілігі үшін маңызды деп танылғанымен, мұндай жобада үнсіз біліммен алмасуды ынталандыратын немесе болдырмайтын факторлар туралы аз мәлімет бар. Мақаланың мақсаты - білім алмасуға әсер ететін айнымалыларды зерттеудегі ағымдағы алшақтықты анықтау.

Түйін сөздер: білімді басқару; айқын емес және айқын білім; ұйымдастырушылық орта; білім беру.

УДК 37.013.43

А.Т. Мухамедьянова, А.М. Нуржанова
Научный руководитель – А.М.Нуржанова, кандидат исторических наук, доцент, ассоциированный профессор Satbayev University
Казахстан, г. Алматы.
adelina.mukhamedyanova.pe@gmail.com

РОЛЬ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В ВОСПИТАНИИ КАЗАХСТАНСКОЙ МОЛОДЁЖИ

Аннотация. *Историко-культурное наследие казахского этноса является стержнем новой идеологии Казахстана. Своё отражение культура находит в социальных отношениях, которые направлены на создание, сохранение и распространение идей и ценностей. Путём их усвоения формируется личность человека, а также его поведение. По развитию культуры судят о прогрессе общества. Также культура способствует формированию позитивного имиджа страны в мире. Её значимость в воспитании молодёжи сейчас особенно возрастает, когда формируется концепция семиполярного мира. И для того, чтобы занять в нём достойное место, молодое поколение должно иметь свое лицо, которое определяется национальной культурой. Её роль в воспитания молодежи заключается не только в стремлении сохранить свою идентичность, обосновать ее исторически и духовно, но также найти в истории и культурном наследии Казахстана надежные и выверенные ориентиры развития.*

Ключевые слова. *Казахстан, культура, наследие, воспитание, молодёжь, народ.*

Культура Казахстана поистине уникальна и многогранна. Она сформировалась в результате многовекового взаимодействия разных государств и народов, проживавших на его территории, она впитала в себя культуру городов и степи, культуру кочевников и земледельцев, культуру Европы и Азии. Именно такое смешение контрастов и делает её особенной, тем самым создавая новыймикс— Евразийская культура.

Наши предки одарили современный народ Казахстана величайшим культурным наследием. Его материальная и духовная культура настолько богата и разнообразна, что является достоянием всемирного культурного наследия ЮНЕСКО. Под охраной организации находятся несколько памятников культуры Казахстана: Мавзолей Ходжи Ахмеда Яссауи, петроглифы археологического ландшафта Тамгалы, степи и озера Северного Казахстана — Сарыарка, объекты Великого шелкового пути в Чанъань - Тянь-Шанском коридоре и Западный Тянь-Шань.

Памятник Ходжи Ахмета Яссауи— это достояние всего тюркского мира, так как является местом паломничества мусульман. Его трёхкратное посещение приравнивается Хаджу к Мекке. В самом памятнике заключено много символического смысла. Так, например, большой котёл тайказан является символом благодати, а купол — символом единства и гостеприимства моего народа. Единство и целостность народа, а также его взаимодействие с другими сообществами стало возможным благодаря развитию и сохранению культуры.

Памятник Тамгалы уникален тем, что позволяет получить сведения о шести временных периодах, начиная со средней бронзы и заканчивая периодом правления тюрков. Благодаря застывшим в камне событиям истории мы становимся свидетелями

жизни наших предков и имеем верное представление о том, во что они верили, кому поклонялись и какие обычаи соблюдали.

Казахстан очень богат в плане материальной культуры. В каждой местности, городе, селе есть свои достопримечательности. Даже целой жизни не хватит, чтобы исследовать и изучить всё. Каждый заинтересованный в национальной культуре и истории житель начинает с малого, а именно изучения культурного наследия своего города, области, а затем уже и всей страны.

Что касается меня, то я начинала знакомство с культурным наследием Казахстана со своего небольшого города Тараз, который является одним из древнейших городов не только моей страны, но и всего мира, а также имеет богатую историю и культуру. С раннего детства я была частым гостем краеведческого музея моего города. Несмотря на его небольшие размеры, он является кладезем очень ценных экспонатов, коих насчитывается более 65 тысяч. Самостоятельная коллекция музея представляет собой огромную ценность, так как её экспонаты отражают мир Древнего Тараза. Учащиеся моей школы не ограничивались только походами в музей. Мы очень часто посещали мавзолей Карахана, так как сам памятник находится рядом со школой. Программа школьной экскурсии включала в себя также посещение мавзолеев АйшаБиби и её няни Бабаджихатун. Эти три мавзолея история связала красивой, но трагичной легендой. Данная история не оставляет никого равнодушным, она волнует и вызывает интерес у каждого. Легенда, как и сами памятники, также является частью культуры казахского народа, её духовной составляющей. Разнообразие и многогранность культуры способно дать полную историческую картину той эпохи, а также позволяет совершать путешествие по страницам истории. Изучение истории родного края для школьников является лучшей формой патриотизма. Это несомненно ещё больше сближает молодое поколение с нашими предками, даёт полную и достоверную картину мира, а также наполняет духовно.

Духовно мы наполняемся и через сказки, героические сказания, лирико-эпические поэмы и предания, тем самым мы перенимаем мудрость народа, его взгляды на жизнь и отношение к миру.На устном народном творчестве выросло не одно поколение. Героические сказания помогают сплотить народ и сделать его единым. Их главные персонажи — батыры, становятся народными любимцами, на которых хотят походить все мальчишки. У юных джигитов формируется пример того, каким должен быть настоящий мужчина. Также воспитательную роль взяли на себя пословицы, поговорки и афоризмы казахского народа.

Велико значение айтыса - словесного состязания акынов. Айтыс — это поистине уникальное культурное явление, так как его целью помимо победы над соперником метким словом также является и оказание широкого воспитательного воздействия на слушателей путём поднятия многих важных тем и проблем. В настоящее время айтыс не потерял своей актуальности. Этот вид устного творчества обладает мощным потенциалом, так как способен воодушевлять народ и оказывать на него влияние.

Устное народное творчество помогает воспитывать в человеке лучшие черты характера: трудолюбие, смелость, честность, доброту, патриотизм [1].Духовные и нравственные опоры казахского народа заключены в творческом наследии великого казахского просветителя Абая Кунанбаева. В его прозаической поэме «Абайдыңқарасөздері» («Слова назидания Абая») поднимаются проблемы национального воспитания и мировоззрения, морали и права. Благодаря произведениям Абая молодёжь стремится к просвещению, знаниям и развитию через культуру. До сих пор мысли Абая актуальны. Например, благодаря преодолению трудностей вырабатываются нравственно ценные качества человека; в трудолюбии заключается подлинная красота человека; лень является источником упрямства, лживости, трусости. Абай Кунанбаев в своих произведениях осуждал подлость, ложь, распутство и возвышал любовь к труду, самоотверженную борьбу за интересы народа, честность, правдивость, упорство,

человечность. Эти моральные нормы не утратили своего значения сегодня, а даже наоборот приобретают новую силу звучания и требуют более детального изучения [2].

Наряду с Абаем Кунанбаевым о моральных нормах и воспитании молодёжи говорил ИбрайАлтынсарин. Он призывал молодёжь быть щедрыми и отдавать дань такому старинному обычаю казахов как «жылу», когда люди оказывают искренне и безвозвратно помощь своим пострадавшим соплеменникам. В произведениях Алтынсарина видно, как он переживает за судьбу казахского народа и за его будущее. Сегодня он является примером настоящего патриота для всей нации.

Первый президент нашей страны Н. А. Назарбаев назвал его первым апостолом народного просвещения Казахстана[3]. В своём творчестве Алтынсарин уделяет огромное внимание таким понятиям как нравственность, гуманность и просвещение [4]. Он стремился убедить молодёжь, что истинное богатство — это знания. Через свои стихотворения автор доносит мысль о том, что отсутствие знаний и невежество делают человека беспомощным перед судьбой, а также то, что за знания нужно бороться. Ведь только так казахский народ сможет стать в ряды цивилизованных народов.

Строить дивные дворцы
Умный, знающий народ.
Сильный знание своим
Он уверенно живет.

Будучи педагогом-просветителем Алтынсарин уделял огромное внимание значимости и роли школы. По его мнению школы — это главные пружины образования. В стихотворении «Кел, балалар, оқылық» («Давайте, дети, учиться!») автор призывает молодёжь к получению знаний. Благодаря ИбраюАлтынсарину в школах был введён такой урок как пение. Он сделал попытку использовать музыкальные инструменты в процессе преподавания, обеспечил степь роялем и организовал хор в школах, также впервые опубликовал тексты песен на казахском языке и составил, использовал музыкальные загадки. Ибрай понимал всю важность музыки для развития и воспитания казахской молодёжи [5].

Несомненно, музыка является источником знаний для казахского народа, она несёт в себе понимание красоты мира и природы. С самых древних времен молодёжь воспитывается на национальной музыке. Музыка способствует развитию полноценной личности, а также формирует положительные человеческие качества человека. Основой музыкального воспитания всегда были семейные традиции. В песнях и кюях отражается быт, культура, история, духовность и моральные принципы казахского народа. Аль-Фараби будучи не только философом, но и музыкантом, в своих трактатах писал, что «…музыка наряду с наукой о числах, науках об измерении, и науке о звездах играет огромную воспитательную роль потому, что эти науки воспитывают обучающихся, делают их более чуткими, указывают путь для дальнейшего познания». Сейчас главная задача воспитания молодёжи — приобщить школьников к народной музыке с ранних лет, когда начинают закладываться основные понятия, развиваются способности, умения и навыки [6].

На данный момент времени в Казахстане в школах с казахским языком обучения действует программа «Мурагер». Так, учащиеся на протяжении первых шести классов знакомятся с увлекательными кюями-легендами, рассказами о происхождении музыкальных инструментов, творчеством великих кюйши, традиционными обрядами, фольклорными ансамблями, айтысами, а также произведениями народного эпоса — жыр и терме. Данная программа оказывает огромное влияние на подрастающее поколение, способствует усвоению родного языка, культуры и искусства, знанию обычаев и традиций народа, формированию творчески активной личности [7].

Музыка способна объединять людей. Так, в своё время любимая народом песня «Менің Қазақстаным» объединила народ Казахстана и стала его государственным гимном.

Роль гимна очень важна для государства, так как в его тексте ярко выражается идея о том, что богатство казахстанской земли и народа открывает путь в лучшее будущее для потомков. Гимн Республики Казахстан воспитывает патриотические чувства у молодёжи, а также любовь к Родине.

На данный период времени музыкальная культура моего народа продолжает активно развиваться. Современность даёт много возможностей и шансов талантливым исполнителям. Среди них есть молодой казахстанский певец, который прославился на весь мир благодаря своему сильному голосу, ДимашКудайбергенов. Своим творчеством он прославляет Казахстан, популяризирует его культуру, а также великий казахский язык.

Правительство моей страны прилагает огромные усилия, чтобы сохранить культурное наследие Казахстана и передать его последующему поколению. Программа «Мәдени мұра» («Культурное наследие») имеет огромную практическую ценность для нашей страны. Эта программа была очень важна для Казахстана на сложном пути построения государства, так как было важно определить своё место в этом мире и вернуться к истокам своего народа. Была проделана огромная работа по сбору и систематизации культурного достояния. В рамках этой программы воссоздавались культурно-исторические и архитектурные памятники, проводились археологические исследования, проделывались научные работы в области исследования культурного наследия.

С момента начала реализации программы были завершены реставрационные работы на 78 памятниках истории, проведены 26 научных и 40 археологических исследований. Впервые за годы независимости были утверждены списки культурно-исторических памятников, куда вошли более двухсот объектов республиканского значения и около двенадцати тысяч местного. В ходе научно-исследовательских экспедиций было получено более пяти тысяч ценных архивных документов. В рамках программы культурного наследия был создан фонд гуманитарного образования на казахском языке. Как итог издано 537 книг по истории, археологии, этнографии. Киностудия «Казахфильм» выпустила цикл документальных фильмов «Культурное наследие» «Қорқыт. История кюя», «Музыкальное наследие номадов», «Архитектурные памятники древнего Туркестана», «Петроглифы Тамгалы» и другие. Каждый год проводятся около двухсот мероприятий для популяризации историко-культурного наследия Казахстана в стране и за её пределами [8]. Данная программа имеет огромную ценность, так как благодаря ей нашему поколению открыт доступ к актуальной и достоверной информации, что формирует верное представление о мире и о событиях прошлого.

Культурное наследие — достояние моей родины. Я горжусь тем, что у молодёжи Казахстана есть возможность прикоснуться к нему, быть его частью. Мы, молодое поколение, должны ценить, хранить, приумножать наше наследие, чтобы в будущем передать своим потомкам верные жизненные ценности и ориентиры.

Литература

1. Балтабаев М.Х. Современная художественная культура Казахстана: гносеология, ментальность, преемственность, перспективы.- Алматы: РНПЦК, 1997.
2. Абай Кунанбаев. Слова Назидания. Алма-Ата. Изд. Жалын, 1982 С. 107-109.
3. *Назарбаев Н. А. В потоке истории. Алматы: Атамура, 1999.*
4. Джумагулов К.Т. Алтынсарин и развитие культуры казахского народа.
5. Алма-Ата: Казахстан, 1984.
6. А. Фролов. ИбрайАлтынсарин и вопросы профессионального образования. Профессионал Казахстана, №2, 2001.
7. Добровольская Л.В., Тагильцева Н.Г. Идеи казахских философов прошлого в музыкальном воспитании школьников Республики Казахстан// Известия УрГУ. Серия 1. Проблемы образования, науки и культуры – № 1 (71) – 2010. С. 145-149.

8. Узакбаева С.А. Самобытная национальная культура как средство воспитания школьников. Хрестоматия, вып.1. Алматы. «ДОИВА Медеуского р-на Алматы» 2007. – 272с.
9. https://e-history.kz/ru/first-president/show/12377/

А. Т. Мухамедьянова, А.М. Нуржанова

Тарихи-мәдени мұраның қазақстандық жастарды тәрбиелеудегі рөлі.

Аңдатпа: Қазақ этносының тарихи-мәдени мұрасы Қазақстанның жаңа идеологиясының өзегі болып табылады. Мәдениет идеялар мен құндылықтарды құруға, сақтауға және таратуға бағытталған әлеуметтік қатынастарда көрініс табады. Оларды игеру арқылы адамның жеке басы, сондай-ақ оның мінез-құлқы қалыптасады. Мәдениеттің дамуы бойынша олар қоғамның прогресі туралы бағалайды. Сондай-ақ, мәдениет әлемдегі елдің оң имиджін қалыптастыруға ықпал етеді. Оның жастарды тәрбиелеудегі маңызы әсіресе жеті полярлы әлем тұжырымдамасы қалыптасқан кезде артып келеді. Онда лайықты орын алу үшін жас ұрпақтың ұлттық мәдениет пен анықталатын өзіндік бет-бейнесі болуы керек. Оның жастарды тәрбиелеудегі рөлі өзінің бірегейлігін сақтап қалуға, оны тарихи және рухани тұрғыдан негіздеуге ұмтылуында ғана емес, сондай-ақ Қазақстанның тарихы мен мәдени мұрасынан дамудың сенімді және сындарлы бағдарларын табуында жатыр.

Түйін сөздер: Қазақстан, мәдениет, мұра, білім, жастар, халық.

A. Mukhamedyanova, A. Nurzhanova

The role of historical and cultural heritage in the education of Kazakhstani youth

Abstract: The historical and cultural heritage of the Kazakh ethnos is the core of the new ideology of Kazakhstan. Culture finds its reflection in social relations which are aimed at creating, preserving and disseminating ideas and values. By assimilating them a person's personality is formed as well as his behavior. The progress of society is judged by the development of culture. Also culture contributes to the formation of a positive image of the country in the world. Its importance in the upbringing of young people is now especially growing when the concept of a semipolar world is being formed. The young generation must have its own face which is determined by the national culturein order to take a worthy place in it. Its role in educating young people is not only in striving to preserve their identity, substantiate it historically and spiritually but also to find reliable and verified development guidelines in the history and cultural heritage of Kazakhstan.

Keywords: Kazakhstan, culture, heritage, education, youth, people.

УДК 37.016:94(574)003

З.С. Сатбаева, А.М. Нуржанова
Научный руководитель – А.М.Нуржанова, кандидат исторических наук, доцент, ассоциированный профессор Satbayev University,
Казахстан, г.Алматы
a.nurzhanova@satbayev.university

СЛОЖНЫЙ ПУТЬ К НЕЗАВИСИМОСТИ

Аннотация: *Данная работа охватывает период истории Казахстана, в котором описывается о пути и получении казахами независимости. О трудностях и усилиях казахского народа при борьбе за освобождение от гнета колониального царского правительства, а далее и советской власти. В статье рассматриваются основные события, связанные с формированием государственности и национальной идентичности казахов, времена обретенной независимости и перспективы развития независимого Казахстана.*

Ключевые слова: *Казахстан, независимость, государство, история.*

Временем зарождения Казахской государственности принято считать дату образования Казахского ханства. Именно в 1465 году наши предки, кочевой народ, образовали единое государство на территории нынешнего Казахстана. Стоит отметить, что государство образовалось не путем насильственного присоединения или завоевания, а в ходе мирного сплочения народов в одно целое.

Ошибочно считать, как заявляют некоторые деятели, что государство у казахов образовалось лишь в 1991 году при получении независимости. Давайте разберемся, что же такое государственность? Государственность это наличие своей территории, своих законов и национальной идентичности. Казахский народ вел кочевой образ жизни, придерживались законам того времени. Самые известные это «Жеті жарғы» хана Тауке и «Қасым ханның қасқа жолы» Касым хана. Следует отметить, что казахи всегда точно знали границы своей территории, пастбища охранялись и были распределены между племенами внутри жузов. Казахское ханство чеканило свои собственные монеты, активно развивалось торговля. Все главные города того времени лежали на территории, через которую проходил Великий Шелковый путь.

Территория государства подвергалась изменениям в средневековье, казахи отстаивали свою землю и независимость. Не была постоянной и политическая ситуация внутри ханства. В XVIII веке государство, вследствие постоянных междоусобных войн, было раздроблено на жузы.

В 1731 году 19 февраля Анна Иоанновна подписывает грамоту о принятии Младшего жуза в подданство Российской империи. Эта дата стала началом отсчета потери собственной государственности. В течение двух веков казахский народ сталкивался с несправедливостью. У казахов были отобраны их исконные земли, которые передавались в собственность Российской империи. Ханская власть, суд биев и законы были упразднены, казахи отныне подчинялись лишь указам царского правительства.

Казахский народ всегда боролся за свою независимость. Примером тому могут служить огромные и многочисленные восстания. Восстание Кенесары Касымулы, Сырыма Датулы и многих других казахских батыров. Они требовали справедливости, рисковали своей жизнью, защищая Родину и соотечественников.

В конце XIX – начале XX века начинает формироваться казахская интеллигенция, их объединяет общая цель – борьба за независимость. Если в годы Российской империи борьба была антиколониального характера, то в годы советской власти против политики «Малого Октября».

В первые годы советской власти казахская интеллигенция предпринимала несколько попыток получения независимости. Делала она это совершенно законно, опираясь на «Декларацию прав народов России», в которой было прописано, что все народы России имеют равенство, право на самоопределение и при желании отделение и образование собственного государства. Первым самопровозглашенным территориальным образованием на территории современных Казахстана, Кыргызстана и Узбекистана стала Кокандская (Туркестанская) Автономия. Решение о создании автономии было принято на IV Чрезвычайном краевом мусульманском съезде. Премьер министром был избран М. Тынышпаев, но после внутренних разногласий его сменил на этом посту М.Шокай. Автономия просуществовала всего 72 дня, царское правительство 6 февраля 1917 года разгромила государство.

В декабре 1917 года на территории современного Казахстана была провозглашена национально-территориальная автономия «Алаш». В Оренбурге прошел Второй Всеказахский съезд, на котором и было принято это решение. Во главе стоял Алихан Букейханов. Автономия поддерживала связь с Лениным и Сталиным, но последние не желали идти на компромисс и диктовали свои правила. В итоге Алашская автономия была также ликвидирована.

Позже на территории Казахстана были образованы новые советские автономии, но они управлялись полностью советами. Казахский народ хотел создать свое собственное государство, со своей политикой, хотели сами выбирать себе лидера, который был бы выходцем из казахского народа. Советская власть же наоборот, хотела полностью контролировать подобные автономии и использовать их исключительно в целях добычи сырья или дешевой рабочей силы.

Независимый Казахстан

16 декабря 1991 года вышел закон «О государственной независимости Республики Казахстан». Стоит отметить, что выход из состава СССР дался нелегко, учитывая то, что наше государство вышло из состава одним из последних. Во-первых, это демографическая ситуация. Число казахов было значительно ниже, чем переселенцев из других наций.

Во-вторых, это экономическая проблема. Казахстан всегда был мощной сырьевой базой. Он занимал лидирующие места при добыче полезных ископаемых среди остальных республик. Но все хозяйство и экономика были связаны с остальными государствами, поэтому в то время Казахстан не мог быть экономически независимым.

Проблемы Аральского моря, эрозии почв и Семипалатинский ядерный полигон сильно ухудшили состояние окружающей среды, также вызывая болезни среди местного населения, которые проявляются до сих пор.

Так, после обретения независимости, Казахстан находился в нестабильном экономическом, экологическом и политическом состоянии.

Современный Казахстан - развивающееся и конкурентоспособное государство

Вот уже на протяжении 30 лет Казахстан существует как независимое и свободное государство. С населением почти в 19 млн. человек, оно является полиэтническим, объединяя в себе множество разных наций.

Страна является экономически развитой и индустриальной страной. Основные отрасли – горнодобывающая и обрабатывающая, связаны с огромными запасами сырья на территории Республики. Это позволяет Казахстану представлять продукцию на мировом рынке, наравне с ведущими государствами мира. Обеспечивать свое население работой и продукцией.

В последние годы активно развивается туризм. В природе нашей страны собраны все редкие места со всего мира, начиная от каньонов, водопадов и пустынь, заканчивая уникальными озерами высокими горами. Чарынский Каньон, Большое Алматинское озеро, Заилийский Алатау стали истинными брендами страны, привлекая туристов.

Литература

1. https://ibrain.kz/istoriya-kazahstana/nezavisimyy-kazahstan

З.С. Сатбаева, А.М. Нуржанова

Тәуелсіздікке апаратын қиын жол

Аңдатпа. Баяндама қазақ халқының өз мемлекетін алу жолындағы тарихи оқиғалар мен олардың қиындықтары туралы баяндайды. XVIII ғасырдан бастап қазақтар жүріп өткен Тәуелсіздікке дейінгі ұзақ жол туралы. Қазақстан Ресей империясының құрамында болған кезде, ал КСРО-дан кейін болған оқиғалар туралы.

Түйін сөздер: Қазақстан, тәуелсіздік, мемлекет, тарих.

Z. Satbayeva, A. Nurzhanova

A difficult path to independence

Abstract. The report tells about historical events and their difficulties on the way to obtaining their own state by the Kazakh people. About the long path to independence, which the Kazakhs followed since the XVIII century. About the events that occurred during the time when Kazakhstan was part of the Russian Empire, and after the USSR.

Keywords: Kazakhstan, independence, state, history.

УДК 612.391-092-036.8:314(574)

М.М. Абдиров, А.М. Нуржанова
Научный руководитель – А.М.Нуржанова, кандидат исторических наук,доцент, ассоциированный профессор Satbayev University,
Казахстан, г. Алматы
a.nurzhanova@satbayev.university

ГОЛОД ВЕЛИКОЙ СТЕПИ (К 100-ЛЕТИЮ ГОЛОДА 1921-1922 ГОДОВ И 90-ЛЕТИЮ ГОЛОДА 1931-1933 ГОДОВ)

Аннотация. *В статье рассказывается о насильственной коллективизации сельского хозяйства в Казахстане в 1931-1933 годах и до его смерти и ее последствиях. В результате этой слепой политики страну охватил массовый голод, смертность достигла 1,5–2 млн человек, или около 50% населения Казахстана. За эти годы произошло около 400 народных восстаний.*

Ключевые слова: *голод, коллективизация, народные восстания.*

Под этими терминами понимаются трагические для казахского народа периоды 1921-1922 гг. и особенно 1931-1933 гг., когда в результате политики насильственной коллективизации и седентаризации (т.е. оседания) в Казахстане наступил массовый голод, который унес жизни свыше 2 млн. казахов. История этой трагедии до сих пор будоражит общество, в то время как власть призывает не политизировать тему Ашаршылыка, не называть это событие геноцидом казахов, внимательно изучать и проанализировать соответствующие исторические документы и имеющиеся данные, чтобы установить истину, выявить корни и причины этой катастрофы XX века для казахского народа.

Сначала я коснусь вкратце кочевых народов планеты, которые сыграли огромную роль в мировой истории. Всем хорошо известны такие племена, как саки, скифы, массагеты, сарматы, монголы, джунгары и многие, которые создавали могущественные государства и империи. Имена их вождей царицы Томирис, Аттилы, Чингиз-хана, Батыя, Тамерлана и многих других известны всему миру. Номады дали миру многие достижения в области материальной и духовной культуры. Например, именно первые племена казахской степи, известные как ботайская культура, первыми на планете приручили дикую лошадь, изобрели колесницу, стремена, седло, сапоги, штаны и многое другое, что стало огромным шагом в прогрессе всего человечества. Об этом говорят открытия казахстанских археологов, таких как А.Маргулан, К. Акишев, К.Байпаков, сегодня профессора КазНУ имени Аль-Фараби Виктора Федоровича Зайберта, изложенные в его фундаментальных монографиях, получивших мировую известность.

Именно номады-монголы под предводительством своего великого вождя Чингиз-хана и его потомков создали в XIII в. первую мировую державу – Монгольскую империю, охватившую большую часть Евразии. Он поставил грандиозную цель – создать Единое Царство Человечества, чтобы на земле больше никогда не было войн, все люди жили в одном государстве, придерживались при этом своей культуры, языка, религии, обычаев и т.д. Не случайно Всемирный информационный центр признал именно номада Чингиз-хана Человеком Второго тысячелетия. Хотя в это тысячелетие жили и творили многие выдающиеся личности. Но избрали им вождя монгольского народа, который завоевал половину мира и принес многие бедствия. Таким образом, можно сделать вывод, что номадизм был закономерным этапом истории человечества и оставил заметный след во всех сферах его материальной и духовной культуры.

Но к XVIII в. кочевники исчерпали возможности своего поступательного развития, стали отставать от оседлых народов. Мир вступил в эпоху промышленной революции и

капитализма, урбанизации, развития образования, науки, литературы, искусства, всех сфер материальной и духовной культуры. А кочевые народы (монголы, джунгары, калмыки, казахи, кыргызы, туркмены, а также арабы) стали отставать от передовых оседлых народов, прежде всего европейских, превращаться в их колонии и полуколонии.

После принятия подданства царской России в 1731 г. казахи вплоть до XX в. продолжали оставаться последним крупным кочевым и полукочевым народом Российской империи. Они занимали гигантскую территорию в 2,7 млн. кв. км в самом сердце Евразийского материка – это девятое место в мире по территории. С запада на восток Казахстан протянулся на 3 тыс. км, с севера на юг – на 1700 км. 44% территории – пустыни, еще 23% - полупустыни. Таким образом, две трети общей площади страны занимают пустыни и полупустыни, и по международной классификации эти две категории земли относятся к резервациям. Таким образом, годными для проживания являются всего лишь 33% - одна треть территории страны.

Надо признать, что царское правительство, конечно, в своих интересах пыталось побудить казахов постепенно переходить к оседлости. Например, в 1824 г. был принят «Устав о сибирских киргизах», в котором поощрялись переход казахов к оседлости, для чего им выдавали 15 десятин земли на одну душу, побуждали заниматься земледелием, хлебопашеством, садоводством, пчеловодством, огородничеством, торговлей, строить дома, обучать детей в школах и т.д. А также запрещалась продажа вина в степи, наверное, чтобы казахи не спились и не стали алкоголиками. Однако, казахи боялись переходить к оседлости и жить в поселениях, потери векового привычного и вольного образа жизни, русификации и христианизации, они думали, что их детей отдадут в русскую школу и заберут потом в армию, в итоге казахи перестанут быть казахами и превратятся в русских мужиков. Поэтому только казахи, жившие около городов, поселков и военных линий стали переходить к оседлости и строить дома, отдавали детей в русские школы, заниматься земледелием, ремеслом и торговлей, основная же масса народа предпочитала вести привычный образ жизни. В целом же за годы российского подданства численность казахов выросла во всей Российской империи в конце XIX в. до 4 млн. человек.

Народное восстание 1916 года против мобилизации казахов на тыловые работы в районе военных действий (казахи думали, что их сыновей хотят забрать в армию и отправят воевать с немцами) показало царским властям, что опасно иметь внутри государства 4-х миллионное кочевое население, которое не подчиняется государству и может поднять в любой момент восстание. Поэтому правительство разрабатывало планы самого жестокого подавления восстания в тылу, когда Россия ведет войну с внешними врагами, это расценивалось как измена, казахов было решено поголовно истребить или изгнать за границу, например, в Китай или Турцию. Эти планы были сорваны Февральской и Октябрьской революциями 1917 г. В годы гражданской войны 1918-1920 гг. между белыми и красными казахи разделились на два лагеря: одни были с большевиками, другие создали партию Алаш и государство Алаш-Орда и воевали на стороне белых. Война нанесла ущерб хозяйству казахов, была введена политика «военного коммунизма», сократилось поголовье скота, особенно лошадей, потому что реквизиции верховых лошадей для армии производили и те, и другие, поэтому часть населения ушла в Китай или переселилась на приграничные территории Советской России.

В 1920-1921 гг. Казахстан был охвачен джутом, когда погибло много скота, в 1921 г. в стране наступила жестокая засуха, что привело к неурожаю, голодало около 20 млн. человек в основном в северных и северо-западных губерниях края, начались бунты и крестьянские восстания, которые силой подавлялись Красной Армией. Большую роль сыграли отмена политики «военного коммунизма» и переход к новой экономической политике (НЭПу), что сыграло положительную роль в подъеме экономики и торговли. К тому же казахам были возвращены изъятые при царизме земли у берегов рек Урала и

Иртыша, произведены справедливые земельно-водная реформа, передел сенокосных и пахотных угодий и другие мероприятия. В то же время были осуществление такие карательные мероприятия, как раскулачивание и конфискация скота и имущества т.н. баев-полуфеодалов.

В 1925 г. казахам вернули исторически правильное наименование народа вместо прошлого киргизы или киргиз-кайсаки. Казалось, наступили мирные времена, когда народ свободно вздохнет и счастливо заживет на родной земле. Оказалось, что рано радовались наступившему миру и спокойствию.

В конце 1920-х - начале 1930-х годов в СССР находившиеся у власти большевики приступили к гигантскому эксперименту - впервые в истории взяли курс на строительство нового, неизведанного ранее общества – государственного социализма, кардинальной ломки всех прежних сфер общественной жизни, прежде всего экономики. В Москве еще в 1925 г. решили осуществить всеобщую политику индустриализации, которая в Казахстане была связана с огромными трудностями как колониального прошлого, так и социально-экономической и культурной отсталости края. Для индустриализации требовались средства и их решили взять силой из сельского хозяйства, путем организации коллективных хозяйств (колхозов), куда должны были передать весь скот, не только рабочий, но и из личного хозяйства. Сплошная коллективизация одновременно должна была сочетаться с политикой массового перехода казахов к оседлости, отказа от привычного и векового кочевого и полукочевого способа производства и образа жизни, что было вдвойне трудно. Наверное, в Москве решили осуществить большевистскими темпами то, что не удавалось царизму в XIX-XX веках – целый народ в самые короткие исторические сроки заставить перейти к оседлости.

Также вполне вероятно, большевики опасались новой мировой войны, а в ее приближении они были уверены. Так, Сталин в 1931 г. на одном совещании сказал: «Мы отстали от передовых стран на 100 лет, мы должны пробежать это расстояние за 10 лет, иначе нас сомнут». И ровно через 10 лет началась война с фашистской Германией, к которой СССР, преодолев свое отставание от передовых капиталистических стран, оказался почти готов.

Поэтому большевики принимали все меры, чтобы, несмотря на любые жертвы, СССР был способен к отражению внешней угрозы. К тому же в Москве, наверное, опасались как поведут себя казахи как самый последний кочевой народ страны в случае войны с империалистами. Поэтому их надо было срочно перевести к оседлости и поставить под контроль. Не случайно ведь в годы войны некоторые малые народы СССР стали пособниками фашистов, например, крымские татары, калмыки, чеченцы и ингуши, турки-месхетинцы, немцы Поволжья и другие, которые перешли на сторону врага. И после окончания войны они были насильно выселены в Казахстан и Среднюю Азию. Конечно, были и перегибы в этом вопросе, пострадали многие невиновные люди и народы, например, корейцы Дальнего Востока, сторонники Советской власти.

Поэтому когда мы говорим о коллективизации и ее массовых жертвах, здесь переплетаются многие факторы: объективные и субъективные, исторические, национально-религиозные и другие. Например, не пострадал от репрессий ни один православный народ, а в основном мусульманские народы.

Для казахов волюнтаристская политика коллективизации и седентаризации (оседания) обернулась настоящей катастрофой, которую казахи никогда ранее не переживали в свой жизни: ни в годы нашествия Чингиз-хана, ни в годы Великого бедствия и освободительной войны с джунгарами, когда погибло около 1 млн. казахов.

В 1930 г. численность казахов составляла 4 млн.120 тыс. человек. Погибло от голода 1931-1933 гг. от 1,7 млн. до 2 млн. казахов и 200-250 тыс. человек других национальностей. Пик массового голода пришелся на суровую зиму 1932-1933 годов. Архивные документы свидетельствуют о массовых случаях каннибализма и трупоедства,

когда люди от голода потеряли человеческий облик, об употребления разных суррогатов пищи: падали, отбросов, молотой кости, травы и коры деревьев и т.д. В Алма-Ату телеграфировали с мест: «Голодом охвачены все аулы района. Всего умерло по неточным данным 600 человек. Люди питаются падалью коней, отбросами бойни…». Выжившие в то сумасшедшее время вспоминали: «Не было хлеба и других продуктов. Чтобы не умереть, ели червей, лягушек, змей. Люди опухали от голода и умирали. Смерть стала привычной, ее уже многие воспринимали как избавление от мук, а то и как спасение…». В 1932 г. из десяти родившихся детей, выживал только один. Свидетельница тех трагических событий Татьяна Неведовская в марте 1933 г. написала стихотворение «Казахская трагедия», где, как очевидец, описала ужасы того страшного времени.

Потери казахов относительно всей их численности просто поражают – почти 42% всего тогдашнего населения нашего народа. Хотя цифры эти не совсем точные, сегодня практически невозможно установить окончательные цифры жертв этой политики. Казахстаном в эти годы руководил некий Ф.И. Голощекин – самый жестокий глава нашего края в его вековой истории, и его отношение к казахам было хуже, чем иных царских сатрапов.

Накануне коллективизации у казахов скота насчитывалось 40 млн. голов, осталось всего 10 млн., что и привело к массовому голоду, так как скот был главной пищей казахов-кочевников. Сократилось абсолютно все поголовье скота: крупного рогатого скота с 6 млн. голов до 1 млн; овец: с 18,5 млн. голов до 1,3 млн; лошадей: с 3,6 млн. голов до 416 тыс.; верблюдов: с 1 млн. голов до 63 тыс.

Спасаясь от голода, около 1 млн. казахов откочевали в другие страны и регионы: в Китай, Афганистан, Иран, Монголию и Турцию. А также в соседние республики: РСФСР, Узбекистан, Кыргызстан, Таджикистан и Туркмению. Многие из них вернулись на историческую родину после обретения Казахстаном независимости в 1991 г.

Произошло около 400 вооруженных стихийных восстаний против антинародной политики государства, особенно большой размах они носили в Сырдарьинском, Кустанайском, Актюбинском, Кзылординском округах и на Мангышлаке. В их подавлении участвовали части Красной Армии и отряды ОГПУ, которые преследовали повстанцев, брали заложникова и расстреливали без суда и следствия. Всего же было осуждено около 33 тыс. человек.

Таковы масштабы трагедии казахского народа и жертв политики Советской власти по насильственной коллективизации и массовой седентаризации казахов, который народ образно назвал «Великий джут». В этом виноваты политика Москвы и тогдашних руководителей СССР, которые проводили эти мероприятия без учета особенностей истории, экономики, образа жизни и национальной психологии казахского народа. В зарубежной прессе первые отклики о жертвах массового голода в Казахстане появились в 1933-1934 гг. в американских газетах.

Осознав все ужасные последствия коллективизации и седентаризации казахов, только 11 декабря 1934 г. было принято на уровне Советского правительства в Москве постановление о мероприятиях по развитию животноводства в Казахстане, которое сыграло определенную роль в стабилизации ситуации. Еще раньше был снят с поста руководителя Казахстана Голощекин и вместо него назначен Левон Мирзоян, много сделавший для устранения последствий массового голода в крае. Словно стремясь загладить свою вину перед казахским народом, в начале 1930-х годов были открыты в Алма-Ате медицинский, сельскохозяйственный и горно-металлургический (ныне КазПТИ) институты, в 1932 г. учреждена Казахстанская база АН СССР, а в 1934 г. был открыт Казахский государственный университет имени Кирова (ныне КазНУ имени Аль-Фараби), в 1936 г. в Москве состоялась первая Декада казахского искусства и литературы. В том же году Казахская АССР была преобразована в Казахскую ССР в составе СССР. Но миллионные жертвы голода уже было не вернуть.

Сегодня эти трагические события называются у нас «Аштык» («Голод») или «Ашаршылык» («Голодомор»), хотя эти термины несут разную смысловую и даже политическую нагрузку. И самый главный вопрос о причинах голода и массовой гибели людей в Казахстане заключается в следующем: были ли политика большевиков и Москвы целенаправлена на то, что уничтожить казахов как народ или это явилось следствием незнания тогдашним руководителем Казахстана Голощекиным особенностей казахов и их кочевого хозяйства, где скот – главная пища людей, сверхреволюционных темпов социалистической реорганизации общества, вопиющих перегибов в осуществлении сразу двух крайне сложных задач - коллективизации и оседания кочевых хозяйств в сжатые сроки. Если во всех районах СССР проводилась только политика коллективизации крестьянских хозяйств, то в Казахстане одновременно переплелись две грандиозные социально-хозяйственные задачи – массовая коллективизация и перевод казахов к оседлому образу жизни. Как мы уже говорили, царизм, несмотря на все старания, не смог перевести казахов к оседлости и отказался от реализации таких планов. И вплоть до 1930-годов казахи оставались фактически единственным крупным народом в СССР, который по-прежнему вел вековой кочевой и полукочевой образ жизни. И при осуществлении в самые сжатые сроки впервые в истории человечества двух таких сложнейших задач, к которым казахское общество было не готово, конечно же, были допущены катастрофические ошибки. Пришлое руководство края во главе с Голощекиным совершенно не знали особенностей менталитета, быта и хозяйства казахского народа, вместе хозяйственно-экономических методов и разъяснительной работы прибегли к самым суровым командно-административным методам, не прислушивались к мнению местного руководства, представленного казахами, игнорировали их критику и дельные предложения. Например, сегодня известны докладные записки заместителя председателя Совнаркома РСФСР Т.Р. Рыскулова об ошибках, допущенных при коллективизации, т.н. «письмо пяти» казахских деятелей культуры в Москву и другие документы, которые были проигнорированы. В итоге все обернулось трагедией с миллионными жертвами для целого народа.

Но утверждать, что это был открытый геноцид казахского народа, я считаю неправильным. «Геноцид» - это сознательное истребление людей по расовым, национальным или религиозным признакам. Такой цели в отношении казахского народа в Москве, по-моему, не было. Голод, к сожалению, был, но голодомора как целенаправленной государственной политики, – не было.

В 1997 г. Президентом РК Н.А. Назарбаевым 31 мая объявлен Днем памяти жертв политических репрессий, в Алматы в сквере Карагайлы установлена скульптурная композиция «Ана», где мать прижимает к груди обессилевшего от голода ребенка…

Память о той трагической поре не должна быть забыта, особенно среди нынешней молодежи, для которой то время кажется какой-то далекой и нереальной эпохой.

В начале января 2021 г. Президент РК К.К. Токаев написал большую статью «Независимость превыше всего», где указал, что если бы не трагедии 1221-1922 гг. и 1931-1933 гг., численность нашего народа была бы в разы больше, чем сегодня. Он призвал ученых изучать то время с выверенных научных позиций, без громких лозунгов и популизма.

Литература

1. История Казахстана с древнейших времен до наших дней. В пяти томах. Том 4. – Алматы, 2010. Главы 3 и 4.

2. Трагедия казахского аула. 1928-1934. Сборник документов. – Алматы, 2013.

3. Асипулы С. «Танталовы муки» Степи. Историческое эссе о колонизации. – Алматы, 2019.

4. Михайлов В.Ф. Хроника Великого джута. – Алматы, 1998.

5. Омарбеков Т. 1929-1931 жылдардағы халық көтерілістері: Зерттеу. - Алматы, 2018.
6. Нәубет. Публицистикалық ой-толғамдар. - Алматы, 1990.

М.М. Абдиров, А.М. Нуржанова

Ұлы даладағы ашаршылық (1921-1922 жылдардағы ашаршылықтың 100 жылдығына және 1931-1933 жылдардағы ашаршылықтың 90 жылдығына)

Аңдатпа. Мақалада 1931-1933 жылдардағы және өған дейін Қазақстанда ауыл шаруашылығын күштеп ұжымдастыру және оның зардаптары баяндалады. Осы соқыр саясаттың нәтижесінде елімізді жаппай аштық қамтып, 1,5-2 млн. адам қаза тапты, немесе қазақ халқының 50% жуық. Осы жылдары 400-ге жуық халық көтерілістері болды.

Түйін сөздер: аштық, ашаршылық, ұжымдастыру, халық көтерілістері.

M. Abdirov, A. Nurzhanova

Famine of the Great Steppe (To the 100th anniversary of the famine of 1921-1922 and to the 90th anniversary of the famine of 1931-1933)

Abstract. The article tells about the forced collectivization of agriculture in Kazakhstan in 1931-1933 and before his death and its consequences. As a result of this blind policy, the country was engulfed in a mass famine, reached the death rate of 1.5-2 million people, or about 50% of the Kazakh population. During these years, there were about 400 popular uprisings.

Key words: famine, collectivization, popular uprisings.

УДК 940 (574)

Г.М. Мендикулова
доктор исторических наук, профессор истории
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
gmendikul@hotmail.com

РАЗВИТИЕ ИСТОРИЧЕСКОЙ НАУКИ В СУВЕРЕННОМ КАЗАХСТАНЕ: НОВЫЕ ПАРАДИГМЫ

Аннотация. *Данная статья посвящена одной из актуальнейших проблем современного казахстанского общества является формирование нового казахстанского патриотизма, основанного на историческом сознании общества. В своем выступлении на 20-ой сессии Ассамблеи народа Казахстана «Стратегия «Казахстан - 2050»: один народ – одна страна - одна судьба» Первый Президент Республики Казахстан, Елбасы Н.А. Назарбаев подчеркнул: «Нам необходимо общенациональное историческое сознание. Наше восприятие истории должно быть цельным, позитивным и объединять общество, а не разделять. Чтобы поднять на должную высоту национальный дух, надо четко осознать, какова наша реальная история, культура, религия. Национальная история казахов, их этногенез, должны рассматриваться как единый неразрывный процесс на протяжении тысячелетий. В этом контексте современный Казахстан закономерно предстает одним из ключевых исконных наследников великих степных цивилизаций». В статье говорится о концепции исторического знания и развития исторической науки в нашей стране, а также новые направления в развитии исторической науки.*

Ключевые слова: *историческая наука РК, концепции исторического развития, междисциплинарное исследование, диаспорология, архивные документы.*

Одной из актуальнейших проблем современного казахстанского общества является формирование нового казахстанского патриотизма, основанного на историческом сознании общества. В своем выступлении на 20-ой сессии Ассамблеи народа Казахстана «Стратегия «Казахстан - 2050»: один народ – одна страна - одна судьба»Первый Президент Республики Казахстан, Елбасы Н.А. Назарбаев подчеркнул: «Нам необходимо

общенациональное историческое сознание. Наше восприятие истории должно быть цельным, позитивным и объединять общество, а не разделять. Чтобы поднять на должную высоту национальный дух, надо четко осознать, какова наша реальная история, культура, религия. Национальная история казахов, их этногенез, должны рассматриваться как единый неразрывный процесс на протяжении тысячелетий. В этом контексте современный Казахстан закономерно предстает одним из ключевых исконных наследников великих степных цивилизаций» [1].

Поэтому, огромная ответственность легла на плечи профессиональных историков, в начале 1990-х годов для создания и реализации новой Концепции исторического знания и развития исторической науки в нашей стране.

Так, в 1995 г. под руководством Директора Института истории и этнологии НАН РК академика Манаша Кабашевича Козыбаева была разработана «Концепция становления исторического сознания в Республике Казахстан».

Данная Концепция была создана и разработана специально для воспитания гражданственности и патриотизма через призму сохранения исторической памяти народа, что будет способствовать формированиюобщенационального единства, которое приведет к укреплению суверенитетаРеспублики Казахстан.

История народа, история государства являются основой для национальной идеи Республики Казахстан. Нам нужны были другие подходы и методы в изучении национальной истории, которая была бы свободной от идеологии прошлого, и позволила бы показать реальное место Казахстана в мировой истории.

В Концепции были детерминированы следующие задачи:

– определить основные ориентиры исторического знания;

– обозначить главные проблемы исторической науки в (тогда еще – ***Г.М.***) переходный период и возможные направления их решения;

– наметить пути реформирования исторического образования и просвещения.

В период глобализации, Казахстан, входя в Мировое сообщество на правах полноправного члена, в науке и образовании, также должен занимать лидирующие позиции. Казахстанская историческая школа имеет прекрасные показатели и мощные теоретико-практическую основу, потенциал для развития. Для этого необходимо изучение, систематизация и анализ мировых теорий и достижений гуманитарных наук и применение их в исторической науке Казахстана.

В период независимости Республики Казахстан необходимость создания исследовательских университетов стала во весь рост. Развитие международных связей с ведущими университетами мира, такими как Гарвард, Кембридж, Оксфорд и многими другими. Проведение в университетах Казахстана (КазНУ им. Аль-Фараби, SatbayevUniversity, Назарбаев университет, КИМЭП и др.) междисциплинарных исследований с учетом современных теорий и концепций других социогуманитарных дисциплин, стало визитной карточкой развития нашей науки в Республике Казахстана.

Проведение междисциплинарных исследований по этногенезу казахов, диаспорологии, истории, археологии и этнологии в Академических институтах и университетах страны являются основополагающими для современного и будущего развития исторической науки.

Одним из достижений суверенитета и независимости Казахстана можно считать развитие нового направления в общественных науках – диаспорологии, изучающего исторические, экономические, демографические, этнопсихологические, социальные, политические, культурно-бытовые и др. вопросы развития казахской диаспоры и ирредены, проживающей за рубежом, а также многогранные проблема 129 этнических групп, проживающих в Казахстане.

За годы независимости казахстанские ученые получили возможность проводить научные исследования в зарубежных странах мира, изыскивать недостающие для полной и реальной картины архивные документы и библиотечные материалы [2].

За годы Независимости в Казахстане была создана новая научная школа по проблемам диаспорологии. По историческим и современным проблемам казахской диаспоры и ирредены защищены докторские и кандидатские диссертации, такие как:

«История миграций между Казахстаном и Китаем» (д.и.н. Б.Ж. Атантаева), «История и современное развитие казахов в Узбекистане (д.и.н. К.К. Кобландин),«История и современное развитие казахов Китая (к.и.н. А. Самаев);кандидатские диссертации по вышеназванным проблемам в странах Европы – во Франции, Германии и др. Защищена кандидатская диссертация по истории репатриации в Казахстан (К.К. Сариева).

Таким образом, складывается молодая научная школа диаспорологии в суверенном Казахстане.

Кроме того, согласно Государственному образовательному стандарту в вузах Республики Казахстан, дисциплина «История казахской диаспоры» стала обязательным предметом для преподавания на исторических факультетах по всей стране. Поэтому еще в 2002 г. Г.М. Мендикуловой была разработана типовая программа по преподаванию дисциплины «История и современное развитие казахской диаспоры».

Так каковы современные тенденции развития исторической науки в Казахстане в 2020-е годы?

В первую очередь, это развитие национальной школы изучения истории Цивилизации Великой степи, казахской государственности, 1000-летия г. Алматы, 550-летия образования Казахского ханства и др.

Другой стратегически немаловажной проблемой считаю дальнейший сбор документов в архивах мира.

В последние годы, в казахстанской исторической науке произошли крупные перемены, связанные с отходом от коммунистической идеологии и становлением нового исторического сознания. Благодаря научным исследованиям нашей исследовательской группе при поддержки Президентской программе «Народ в потоке истории» (2014-2016), а также грантовому финансированию Министерства образования и науки РК ГФ2018/АР05130249 «Казахи во Второй Мировой войне: новые документы из зарубежных архивов» (2018-2020),были обнаружены новые документы в архивах стран Европы об участии казахов во Второй мировой и Великой Отечественной войнах. За годы НИР были собраны и опубликованы документы из 18 зарубежных архивов, музеев и библиотек Франции, Италии, России, Норвегии, Великобритании, Финляндии и др.В них найдены новые документы об участии казахов в Движении Сопротивления этих стран, обнаружены захоронения воевавших и погибших там казахов и казахстанцев [3]

Исполнителями данных фундаментальных проектов были опубликованы статьи в Казахстане, России, Монголии и Украине.

Особо хотелось бы отметить публикацию 2 сборников документов по теме проекта. Так, в 2018 году опубликован Т. 1 Сборника документов «Казахи во Второй Мировой войне: документы из зарубежных архивов. Сборник документов. Т.1.» – Алматы, 2018. – 383 с., презентации которого были проведены в Алматы (Казахстан), Питтсбурге (США) и Париже (Франция). 3 мая 2019 г. в Посольстве РК во Франции состоялась презентация сборника документов, которая освещалась в СМИ.

В 2020 году был опубликован 2 том Сборника документов «Казахи во Второй Мировой войне: документы из зарубежных архивов. Сб. документов. Т. 2. / Сост. Г.М. Мендикулова, Е.А. Надежук, А.А. Акатаева, Т.С. Тумабаев, Г. Абдигапарова. – Алматы: Satbayev University, 2020. – 353 с., презентация которого намечена на 2021 г.

Направленность на проведения совместных международных проектов в исторических исследованиях – другая тенденция в развитии исторической науки Казахстана. Имидж Казахстанской исторической науки на международной арене ежегодно повышается.

Таким образом, 30 лет независимости дали мощный импульс для развития исторической науки Республики Казахстан.

Литература

1. Выступление Президента Республики Казахстан Н.А.Назарбаева на XX-ой сессии Ассамблеи народа Казахстана «Стратегия «Казахстан - 2050»: один народ – одна страна - одна судьба» г. Астана, Дворец мира и согласия, 24 апреля 2013 года // http://www.strategy2050.kz/ru/president/9/.
2. Казахская диаспора: история и современность (**монография**). - Алматы, 2006. - 275 с; Исторические судьбы казахской диаспоры. Происхождение и развитие (**монография**). - Алматы: Гылым, 1997. - 261 с., История казахской диаспоры в XX в. // История Казахстана с древнейших времен до наших дней в 5 томах. – Т. 4. История Советского Казахстана. – Алматы: Атамура, 2006-2007 гг.; и многочисленные статьи: Казахская диаспора и Республика Казахстан: проблема и перспективы // Казахстан-Спектр, -1998. - № 1. - С. 73-77; Актуальные проблемы диаспорологии в Казахстане // Отан тарихы, № 3-4, 2000. – С. 37-42; Диаспорология в Казахстане – достижение суверенитета // Отан тарихы, 2001. № 3. – С. 75-85 и др.
3. Мендикулова Г.М. В зарубежных архивах нашли информацию о казахстанцах, участвовавших в ВОВ 13:10, 06.05.2019 // https://24.kz/ru/news/social/item/313207-v-zarubezhnykh-arkhivakh-nashli-informatsiyu-o-kazakhstantsakh-uchastvovavshikh-v-vov?fbclid=IwAR09wncGbUaoeWZ_703pv-Ryhq6PmXBqbDU5BXNMPUB_709z6-0AKQEyobM
4. Мендикулова Г.М. Интервью Радиоточке «Малоизвестные страницы истории войны - "Культпросвет" от 6-05-2015 г.
5. Мендикулова Г.М. Казахские партизаны во Франции: как казахи воевали в Европейском Движении Сопротивления. Интервью VoxPopuli 16 июня, 2016 http://www.voxpopuli.kz/history/kazahskie-partizany-vo-francii-kak-kazahi-voevali-v-evropeyskom-dvizhenii-soprotivleniya-13124.html
6. Мендикулова Г.М. О компаративистике и достоверности архивных и оцифрованных документов об участии казахов во Второй мировой войне //Социо-гуманитарные науки в цифровом мире. Сборник материалов Международного круглого стола. – Алматы: КазНТУ имени К.И. Сатпаева. – 2018. – С. 19-23
7. Мендикулова Г.М. Памятники казахским воинам на французской земле //Сборник материалов международной научно-практической конференции «Батыры Великой степи» 19 октября 2018 год. – Астана, 2018. - С. 174-179.
8. Мендикулова Г.М. Туркестанцы во Второй мировой войне: из плена в Сопротивление. Информбюро. 13 мая 2016 http://informburo.kz/stati/turkestancy-vo-vtoroy-mirovoy-voyne-iz-plena-v-soprotivlenie.html
9. Мендикулова Г.М., Надежук Е.А., Габдуллина А.Ж., Акатаева А.А, Тумабаев Т.С. Казахи – военнопленные Второй Мировой войны в лагерях Норвегии и Финляндии // Вопросы истории. Октябрь 2019 г. – С. 169-178.
10. Мендикулова Г.М., Надежук Е.А., Акатаева А.А, Оспанов Т.Т., Тумабаев Т.С. Участие казахов в Движении Сопротивления в Бельгии (новые архивные документы) // Вестник КарГУ. № 3. 2020. – С. 172-182.

Г.М. Мендіқұлова

Егемен Қазақстандағы тарих ғылымының дамуы: жаңа парадигмалар

Аңдатпа. Бұл мақала қазіргі заманғы қазақстандық қоғамның өзекті мәселелерінің бірі - қоғамның тарихи санасына негізделген жаңа қазақстандық патриотизмді қалыптастыру болып табылады. Қазақстан

Президенті Н.Назарбаевтың «Қазақстан-2050» Стратегиясы: бір халық - бір ел - бір тағдыр» атты тақырыппен өткен Қазақстан халқы Ассамблеясының XX сессиясында сөйлеген сөзінде: « Бізге жалпыұлттық тарихи сана керек. іздің тарихты тануымыз тұтас, оң сипатта болуға, қоғамды бөлініске салмай, біріктіруге тиіс. Ұлттық рухты қажетті биіктікке көтеру үшін біздің шынайы тарихымыздың, мәдениетіміздің, дініміздің қандай екенін айқын сезінуіміз қажет. Қазақтардың ұлттық тарихы, олардың этногенезі мыңдаған жылдарға созылған бірегей ажырамайтын үдеріс ретінде қарастырылуы тиіс. Осы тұрғыда қазіргі заманғы Қазақстан ұлы дала өркениетінің ежелден келе жатқан шешуші мұрагерлерінің бірі ретінде заңды түрде көрініс табады». Мақалада тарихи білім тұжырымдамасы және еліміздегі тарих ғылымының дамуы, сондай-ақ тарих ғылым дамуындағы жаңа бағыттар туралы айтылады.

Түйін сөздер: Қазақстан Республикасының тарих ғылымы, тарихи даму тұжырымдамалары, пәнаралық зерттеулер, диаспорология, мұрағат құжаттары.

G. Mendikulova

The development of historical science in sovereign Kazakhstan: new paradigms

Abstract. This article is devoted to one of the most pressing problems of modern Kazakhstani society is the formation of a new Kazakhstani patriotism based on the historical consciousness of society. In his speech at the 20th session of the Assembly of the People of Kazakhstan "Strategy" Kazakhstan - 2050 ": one people - one country - one destiny", the First President of the Republic of Kazakhstan, Elbasy N.A. Nazarbayev stressed: “We need a nationwide historical consciousness. Our perception of history should be whole, positive and unite society, not divide. To raise to the proper height of national spirit, we must clearly understand what our real history, culture and religion. The national history of the Kazakhs, their ethnogenesis, should be considered as a single indissoluble process over the course of millennia. In this context, modern Kazakhstan naturally appears to be one of the key ancestral heirs of the great steppe civilizations ”. The article talks about the concept of historical knowledge and the development of historical science in our country, as well as new directions in the development of historical science.

Keywords: historical science of the RK, concepts of historical development, interdisciplinary research, diasporology, archival documents.

УДК 1/14

С.Е. Нурмуратов[1], А.Ж. Ержанова[2]

[1]доктор философских наук, профессор

Институт философии, политологии и религиоведения КН МОН РК, Казахстан, г. Алматы

[2]магистр гуманитарных наук, лектор

Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

ayerzhanova180@gmail.com

СТРАТЕГИЯ СОГЛАСИЯ В УСЛОВИЯХ МИРОВЫХ КРИЗИСОВ

Аннотация. *Современный мир находится в состоянии глобального кризиса. Поэтому сегодня как никогда необходимо согласие между индивидами и народами, согласованность действий, взаимопомощь. Ценность согласия повышается многократно в экстремальных ситуациях: в годы мировых войн или в условиях эпидемий и пандемий. Согласие выступает в качестве условия преодоления кризисов и главного механизма посткризисного переустройства мира.*

Ключевые слова*: согласие, кризис, коммуникация, рациональность, духовность, мировоззрение, этика, воспитание.*

В современном мире трудно найти проблему более актуальную, чем достижение общественного согласия, взаимопонимания различных культурно-цивилизационных парадигм, согласованности действий в масштабах планеты. Мир находится в состоянии глобального кризиса, а ценность согласия многократно повышается именно в экстремальных ситуациях: в годы мировых войн, крупных катастроф, в условиях эпидемий и пандемий.

Острые проблемы в развитии человечества обнажила в 2020 году пандемия COVID-19. Помимо медицинских аспектов этой проблемы, она создала угрозу единству народов

разных стран. Солидарность, по признанию многих западных аналитиков, оказалась больше лозунгом, чем реальностью (хотя были здесь и многие примеры истинной взаимопомощи). На передний план в некоторых государствах из-за вируса стал выходить национализм, тенденция к недоверию и разобщенности.

В ежегодном Докладе ООН, опубликованном в сентябре 2020 года, прямо указывается на масштабность указанной проблемы: «Пандемия COVID-19 выявила коллективную неспособность серьезно отнестись к профилактике, обеспечению готовности и реагированию на пандемию и придать этим мерам должную приоритетную значимость. Она продемонстрировала неустойчивость тесно взаимосвязанных социально-экономических систем, а также хрупкость доверия. Она углубляет раскол в обществе и усиливает разногласия между странами, подпитываясь ими». (The COVID-19 pandemic has revealed a collective failure to take pandemic prevention, preparedness and response seriously and prioritize it accordingly. It has demonstrated the fragility of highly interconnected economies and social systems, and the fragility of trust. It has exploited and exacerbated the fissures within societies and among nations) [1].

События, связанные с пандемией коронавируса, прямо показали: мир уже не может быть прежним. При этом испытанию подвергается само общественное бытие людей – их общение и совместная жизнь. Но в современном социуме имеет место и другая тенденция – тенденция к объединению. Это объясняется тем, что стратегия согласия востребована вступлением человеческой истории в переломный этап, связанный с социально-экономическими и духовными преобразованиями, переоценкой старых ценностей и творением новых.

Можно утверждать без всякого преувеличения: согласие выступает в качестве условия преодоления кризисов и главного механизма посткризисного переустройства мира.

Во время глобального кризиса появляется, соответственно, необходимость и возможность глобального согласия. Мировой кризис касается не отдельных стран или социальных групп, а всех без исключения. В том же докладе ООН подчеркивается: «Никто не будет в безопасности до тех пор, пока все не будут в безопасности… Пандемия, по определению, является глобальным событием и, таким образом, требует коллективных глобальных действий». (No one is safe until all are safe… A pandemic is, by definition, a global event and as such demands collective global action) [1].

Пандемия заставляет пересмотреть глобально-эгоистические установки. И роль всеобщего согласия в глобально-кризисном мире состоит поэтому в поиске и выработке глобальных совместных решений и согласованных действий всех стран и народов. Согласие достигается в условиях единой для всех проблемы и единой стратегии ее преодоления.

Пандемическая ситуация показала это со всей ясностью. Она вызвала к жизни много новых форм человеческих контактов, а также возродила и расширила прежние. Так, в Республике Казахстан, которую представляют авторы настоящей статьи, широкое распространение получило добровольное движение волонтеров, спонтанно возник тренд «Біз біргеміз» (We are together, We are one), воодушевивший многих людей, особенно молодежь.

Согласие человека с другими людьми есть сущностное определение человека. Поэтому можно утверждать, что пандемия станет и в чем-то уже стала катализатором не только многих проблемных узлов и болевых точек в общественных и межличностных отношениях, но и лучших проявлений человека. Даже сами проблемные узлы и болевые точки оказались нужными в том смысле, что выявили то, над чем необходимо серьезно работать. И если стратегия согласия получит реальное планетарное развитие, то и сами люди станут быстрее и успешнее развиваться в подлинно человеческом смысле.

Чтобы глубже и точнее понять природу и сущность согласия, необходимо видеть в

этом феномене два типа. А именно: согласие коммуникативно-рациональное (договорное, детерминированное внешними условиями) и согласие спонтанное (внутренне-чувственное, непосредственное). Коммуникативно-рациональный тип установления согласия имеет место главным образом в сложных общественных отношениях, поскольку они связаны с разнонаправленными интересами сторон, политическими и финансовыми соображениями и т.д. В этом случае согласия стремятся достичь на основе логических доводов и создания необходимых внешних условий, которые устроили бы обе стороны. Второй же тип согласия проявляется на внутренне-чувственном уровне и является добровольным, идущим «от сердца».

В дискурсе о согласии обычно исходят именно из коммуникативной рациональности, из умственного представления: общаясь теснее, мы можем лучше узнать друг друга и, следовательно, прийти к взаимному согласию. Однако если у индивидов и культур нет изначальной симпатии, бескорыстного интереса друг к другу, их совпадения в понимании высших человеческих ценностей, то диалог может не привести к согласию, а познание – не обеспечить консенсуса. Может случиться даже наоборот: открываясь друг перед другом, люди или культуры лишь спровоцируют еще большее разногласие и взаимное отчуждение.

Согласие формального характера, согласие по принуждению основано главным образом на примате материальных ценностей и на силовом и идеологическом воздействии. В глобальном плане коммуникативная рациональность обеспечивает процедуру реализации демократии и служит, в конечном счете, обоснованием стратегии построения нового мирового порядка, новой системы мироустройства. Причем из концепции ее классика Ю. Хабермаса логически следует сформулированное им самим положение: «…Свою традиционную внешнюю политику государства лишь в том случае начнут согласовывать с императивами мировой внутренней политики, если всемирная Организация сможет под собственным командованием применять вооруженные силы и осуществлять полицейские функции» [2].

Что касается добровольного согласия, то его характерным отличием является отсутствие мотивов корыстной заинтересованности или внешнего принуждения. Это – согласие не на взаимовыгодных условиях, а на взаимной потребности быть полезными друг другу и для окружающих.

Один из главных критериев здоровых отношений – это качество общения. И если две стороны могут свободно обсуждать любые темы и проблемы, без осуждения друг друга, без обесценивания, осмеяния, без обвинений, значит, они созрели для того, чтобы находиться в отношениях любви, согласия, гармонии. Подлинная близость заключается в том, что можно быть открытым с другим, как с самим собой. Это означает принципиальную со-настроенность с ним и готовность понять и поддержать его. Такое бережное отношение характеризует здоровую близость и взаимное согласие, где даже несогласие, если оно все-таки возникает, оказывается мягким. Согласие этого типа – это взаимное чувствование.

В ситуации пандемии и других глобальных кризисов невозможно решать задачу общего согласия только силой, давлением сверху: согласия при этом добиться можно, однако оно будет вынужденным и кратковременным. Но в глобально-критических условиях не сработает в полной мере и принцип сугубо добровольного согласия, так как угрожающая ситуация не позволяет ограничиваться политикой либерализма. Поэтому в сегодняшней реальной практике имеют место оба типа согласия. Они образуют, если можно так выразиться, некоторую форму «соглашения» (agreement) между противоположными типами согласия (consent). По сути, это практическое подтверждение принципа социального конструирования реальности. Деятельность людей, самая разнообразная и разнонаправленная, объединяет собой принудительное и добровольное согласие. В результате общество пронизано этой общей тканью (mutual tissue), держится

сетью общего согласия (general consent). Дело в том, что люди сами творят свои общественные обстоятельства, но обстоятельства заставляют людей корректировать свои действия и идти на компромиссы.

Согласие не может выстраиваться на основе только и единственно подчинения одного человека другому, одной культуры – другой: необходимо их равноправие, их одинаково достойное и свободное сосуществование. Каждый из означенных способов достижения согласия имеет свои основания и свои преимущества. Следовательно, глобально-стратегическое согласие между людьми и разнообразными культурами в идеале и в перспективе будущего состоит не в противопоставлении этих способов и не в доминировании одного способа над другим, а в той или иной форме их связи или как минимум – в сосуществовании.

В стратегии согласия очень важно учитывать и то, что в своих проявлениях согласие характеризуется амбивалентностью, где на передний план может выходить либо позитивный повод к согласию, либо негативный. Иными словами, в определении характера согласия необходим не абстрактно-общий, а конкретный подход, который позволяет выяснить, с кем и во имя чего имеет место согласие в том или ином случае.

Действительно, существуют два противоположных повода, или предмета согласия: позитивный, имеющий целью развитие человека, и негативный, характеризующийся агрессивными и корыстными намерениями. Следовательно, концепт согласия в своем самом общем виде образует своеобразную «четырехмерную» фигуру, «квадрат» отношений.

1) Отрицательный предмет согласия может сочетаться с добровольным типом согласия. К примеру, несколько стран могут добровольно прийти к согласию в вопросе о военном нападении на другую страну, как это было в случае с Антантой («сердечным согласием»).

2) Отрицательный предмет согласия может сочетаться и с вынужденным типом согласия. Например, в случае, когда человек соглашается с преступниками пойти на противоправные действия ради спасения своих близких, попавших в заложники.

3) Положительный предмет согласия может сочетаться с вынужденным типом согласия. Так, страна-агрессор принуждается к миру путем введения санкций против нее.

4) Положительный предмет согласия может сочетаться с добровольным типом согласия. Примером может служить добровольная всесторонняя помощь пострадавшим от сильного землетрясения, как это не раз бывало в XX и XXI веке. В приватной жизни примером этой конфигурации типа и предмета согласия является брак по взаимной любви.

Два последних случая в наибольшей степени отвечает понятию подлинного согласия. Именно это положительное согласие мы рассматриваем в настоящей статье. Разумеется, идеально-типическое согласие в реальной жизни едва ли осуществимо безоговорочно. Однако, на наш взгляд, оно должно быть вызовом, стимулом развития человека и общества. В этом отношении справедливо утверждение Томаса Мора: утопия есть единственное общество, которое может присвоить себе название общества с полным правом [3].

В данной статье мы имеем в виду позитивный, конструктивный смысл концепта согласия как системообразующей стороны всеобщей связи, как внутреннюю подоплеку, которая делает связь гармоничной и прочной. Согласие в этом ракурсе есть внутренняя основа единства, выполняющая функцию соединения противоположностей, преодоления противоречий и разрешения конфликтов.

Литература

1. World in Disorder. Global Preparedness Monitoring Board Annual Report 2020. Мир в замешательстве. Доклад Совета по мониторингу глобальной готовности 2020 г. – https://apps.who.int/gpmb/assets/annual_report/GPMB_AR_2020_EN.pdf

2. Хабермас Ю. Вовлечение другого. Очерки политической теории. – СПб.: Наука, 2001. – 417 с. – С. 310–311

3. Мор Т. Утопия // Классическая утопия: Сборник: Т. Мор, Т. Кампанелла, Ф. Бэкон, С. де Бержерак. – М.: Издательство АСТ, 2019. – С. 146–147.

С.Е. Нурмуратов, А.Ж. Ержанова

Жаһандық дағдарыстар жағдайындағы келісім стратегиясы

Аннотация. Қазіргі әлем жаһандық дағдарыс жағдайында тұр. Сондықтан, қазіргі таңда бұрын-соңды болмағандай, адамдар мен халықтар арасындағы келісім, әрекеттердің үйлесімділігі және өзара көмек қажет. Келісім құндылығы дағдарысты жағдайларда арта түседі: дүниежүзілік соғыстар жылдарында немесе эпидемия мен пандемия жағдайында. Келісім дағдарысты жеңудің шарты ретінде және әлемнің дағдарыстан кейінгі қалпына келтіру үшін негізгі тетік болып табылады..

Түйін сөздер: келісім, дағдарыс, қарым-қатынас, парасаттылық, руханилық, дүниетаным, этика, білім.

S. Nurmurtov, A.Yerzhanova

The Strategy of Harmony in the Context of Global Crises

Annotation. The modern world is in a state of global crisis. Therefore, today, as never before, there is a need for agreement between individuals and peoples, coordination of actions, and mutual assistance. The value of consent increases many times over in extreme situations: during the years of world wars or in conditions of epidemics and pandemics. Consent acts as a condition for overcoming crises and as the main mechanism for the post-crisis reconstruction of the world.

Key words: consent, crisis, communication, rationality, spirituality, worldview, ethics, education.

ӘОЖ 130.3

С.И. Манапова
гуманитарлық ғылымдар магистрі, лектор
Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.
manapova-saniya@mail.ru

ҚАЗІРГІ ҚАЗАҚСТАН ҚОҒАМЫНЫҢ РУХАНИ ҚАУІПСІЗДІГІ ЖӘНЕ ОНЫ НЫҒАЙТУ ЖОЛДАРЫ

Аңдатпа. *Зерттеудің мақсаты - рухани қауіпсіздіктің ерекше философиялық мәнін анықтап, оның қазіргі Қазақстан қоғамның дамуы мен шоғырлануының жетекші шарты екенін айқындау.*

Кілт сөздер: *рухани қауіпсіздік, адамның рухани өмірі, Қазақстан қоғамы, тұлғалық мәдениет.*

Рухани қауіпсіздік мәселесі адам, отбасы, қоғамдық институттар, мемлекеттер, адамзат және жалпы әлем үшін маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Кез-келген мемлекеттің бірінші орынға ұлттық қауіпсіздікті және оны қамтамасыз етуге дәстүрлі түрде экономикалық, саяси, әскери, соңғы кезде ақпараттық қауіпсіздікті қоюы, әрине заңды құбылыс. Алайда, рухани қауіпсіздік қазіргі Қазақстан қоғамының қауіпсіздігінің маңызды бөлігі болып табылатынына назар аудару қажет. Рухани қауіпсіздік ұлттық қауіпсіздіктің кепілі болып табылады, дегенмен бұл тұғырнамалық байламды кері тәртіпте құруға болады және бұл да шындыққа қайшы келмейді. Өйткені ұлттық қауіпсіздік толығымен рухани қауіпсіздік факторы болып табылады. Бұл әлеуметтік сана, рухани құндылықтар, мәдениет біріктіріліп, адамның, қоғам мен мемлекеттің ұлттық ерекшелігі мен рухани тұтастығын сақтау негізінде рухани жетілуі мен ілгерілеуі үшін жағдайлар қамтамасыз етілетін әлеуметтік-мәдени ортаның жағдайы.

Рухани қауіпсіздік ұғымы ҚР тәуелсіздігін алғаннан кейін көп талдана басталды. Оның пайда болуы қоғамның экономикалық және өндірістік саланы тұрақтандыруға ғана

емес, сонымен бірге қоғамның мәдени ерекшелігін қорғауға және сақтауға деген кажеттілігімен байланысты болды.

Қазіргі философиялық ғылымда рухани қауіпсіздік ұғымы барған сайын маңызды рөл атқаратыны кездейсоқ емес. Руханилықтың сақталуы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету және оны нығайта түсу –Қазақстанның тарихи дамуындағы ұзақ жолында қалыптасқан іргелі қағидаларды, дәстүрлерді, өмір салтын, ұлттық өзін-өзі тану мен мәдени бірегейлікті, мәдени өзін-өзі тануды қорғауға мүмкіндік беретін қажетті шарт болып табылады. Сондықтан рухани қауіпсіздікті қамтамасыз ету - бұл уақыттың талабы. Өйткені, көптеген экономикалық, саяси сәтсіздіктер, демократияландыру мен мемлекеттік құрылыс процестерінің тежелуі рухани дағдарыспен тікелей байланысты екендігі бәрімізге мәлім. Ұлттың ыдырауы және тіпті мемлекеттің жойылуы, тарих көрсеткендей, әрдайым руханилық пен мәдениеттің негіздерінің ыдырауынан, адамгершілік қағидалардың жойылуынан, құндылықтардың өзгеруінен, жалған идеялардың енгізілуінен басталды. Талай ұлт өз тілінен, ділінен, бірегейлігінен айырылып, тарихта жойылып кеткені қаншама! Қазіргі Қазақстан мемлекетінің ұлттық қауіпсіздігімен байланысты көптеген мәселелер рухани жағдайға ие және елдегі рухани дағдарыстың салдары болып табылады. Мысалы, отбасы институтының күйреуі, жастардың өзгеруі, қылмыстың көбеюі, халықтың әл-ауқатының төмендеуі, жұмыссыздық және т.б. Бірақ, өз кезегінде, елдің ұлттық қауіпсіздігіне қауіп төндіретін осы жағымсыз құбылыстардың ұшығуы әлеуметтік дағдарыстың да салдары болды.

Қазіргі жағдайда рухани қауіпсіздіктің маңызы артып келеді, оның аясында рухани-адамгершілік бөліктерге үлкен мән беріледі. Рухани қауіпсіздік әлеуметтік құбылыс ретінде жеке тұлғаның дамуының білім беру және мәдени деңгейіне, оның адамгершілік құндылықтарды игеру дәрежесіне, оның тәрбиесі мен өркениетінің деңгейіне тікелей байланысты. Рухани қауіпсіздік-бұл адамның өмір сүруін және қоғамның прогрессивті дамуын қамтамасыз етіп қана қоймай, сонымен қатар жаңартылған ақпараттық әсерге және әртүрлі векторларға диалектикалық қозғалысқа ықпал ететін сапалы жүйелік қасиет коммуникативті мәдениеттің көрінісі, біріктіру және мифологизация, қолданыстағы әлеуметтік кеңістік. Қауіпсіздікке деген қажеттілік инстинкттер, шартты рефлекстер, әлеуметтік нормалар, ережелер мен көзқарастар негізінде қалыптасады, рухани жағдайды алдын-ала анықтайды қазіргі қоғамның экзистенциясы болып табылады.[1] Қоғамның рухани қауіпсіздігін қоғамның мәдени әлеуеті жаңғыртылып, дамытылатын, оның тарихи жады сақталатын, жас ұрпаққа базалық құндылықтар таратылатын қоғамның әлеуметтендіру жүйесінің жай күйімен айқындалады.

Қазіргі кезде рухани алауыздық, әлеуметтік-мәдени бөліну, әлеуметтік құндылықтар мен рухани мәдениеттің дағдарысы кең етек алып жатыр. Тиісінше, Қазақстанның рухани қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселесі көкейтесі болып отыр. Өйткені, қоғам тұтастық ретінде, оның рухани және жалпы әлеуметтік әлеуетінің көрсеткіші болып табылатын рухани құндылықтар негізінде ғана өмір сүре алады.

Қазақстан қоғамының рухани қауіпсіздігін әскери, саяси, экономикалық, экологиялық және әлеуметтік қауіпсіздіктің маңызды басымдығы ретінде қарастыру қажет. Қазіргі Қазақстан қоғамының рухани қауіпсіздігін нығайту жолдары:

-мәдени, рухани-адамгершілік мұраны, тарихи дәстүрлер мен қоғамдық өмір нормаларын қорғау;

- халыққа рухани және адамгершілік тәрбие беру саласындағы мемлекеттік саясатты қалыптастыру;

- мемлекеттік патриоттық бағдарланған бұқаралық ақпарат құралдарының белсенді қатысуымен бірыңғай мәдени және ақпараттық кеңістікті қалыптастыру бойынша жұмыс жүргізу;

- электрондық бұқаралық ақпарат құралдарында зорлық-зомбылықты насихаттайтын, төменгі құбылыстарды пайдаланатын бағдарламаларды өткізу үшін эфир уақытын пайдалануға тыйым салуды енгізу;

- дәстүрлі емес діни ұйымдардың теріс әсеріне қарсы тұру.

Қоғамның рухани саласына қатысты мәселенің өзектілігі объективті себептерден туындайды, өйткені рухани қауіпсіздік моральдық, саяси, құқықтық, көркемдік, философиялық және діни әлеуметтік қатынастарды қамтиды. Рухани сала адамның өзін-өзі тану, өзін-өзі растау, ақиқат үстемдік ету қажеттілігін қанағаттандырады,

Бүгінгі таңда көптеген мемлекеттер мемлекеттік биліктің қауіпсіздік саласына араласуының оңтайлы шараларын белсенді іздеуді жалғастыруда, әсіресе егер бұл рухани қауіпсіздікке қатысты болса. Жеке тұлғаның өзіндік ерекшелігі деп аталатын ерекше көзқарас пен дүниетаным, қазіргі қоғамның рухани қауіпсіздігі органикалық түрде мыналарды қамтиды тарих, саясат, құқық, халықтың менталитеті, әлеуметтік-мәдени басымдық, діни аспект, рухани мәдениеттің ажырамас бөлігі болып табылатын саяси мәдениет. Қазіргі жағдайда адамның көптеген іс-әрекеттері психикалық ақпараттық ағындармен өзгертілген қарама-қайшылықты моральдық, мәдени және әлеуметтік стандарттарға негізделген ақпараттық қоғамда болып жатқан процестермен туындаған ерекшеліктер. [2] Сонымен тарихи тұрғыдан алғанда, "қауіпсіздік" категориясы әрқашан адамның өмірін, оның физикалық тіршілігін, бар шындықтағы рухани экзистенцияның белгілі бір деңгейін қамтамасыз ету тәжірибесімен байланысты болды. "Адамның өзін білуге деген ұмтылысы өзі, оның шығу тегі, мүмкіндіктері, мақсаты, сыртқы әлеммен қарым-қатынас жолдары оның өзін-өзі тануын оятумен бірге пайда болды және ежелгі кезеңге өтті»

Сондықтан қазіргі қоғамда қоғамның рухани саласын сақтауға және дамытуға мүмкіндік беретін қауіпсіздікке қатысты мәселелерге баса назар аудару қажет.

Қорытындылай келе, мақалада рухани қауіпсіздік тәуелсіз деп қарастырылғанын нақтылаймыз әлеуметтік қатынастар құрылымында органикалық түрде байланысқан әлеуметтік өмір саласы. Рухани қауіпсіздік әр түрлі қауіптердің, қауіптердің нақты көздерін анықтауға, әлеуметтік қатынастардың өзгеретін жағдайында өзін-өзі сақтауды, прогрессивті дамуды қамтамасыз ететін әлеуметтік-мәдени жүйенің маңызды құрылымдық элементтерін нақтылауға бағытталған.

Қазақстанның рухани қауіпсіздігі – бұл Қазақстан қоғамына тарихи қалыптасқан норма шегінде өзінің өмірлік маңызды өлшемдерін (ең алдымен мәдени, этикалық және интеллектуалдық) сақтауға мүмкіндік беретін жағдайлар жүйесі болып табылады.

Қоғамның руханилығы – бұл ішкі қиындықтар мен сыртқы қайшылықтарға қарсы түруға көмектесетін қорған. Сондықтан, біздің руханиятымызды қорғау керек. Рухани дағдарыс әрқашан қоғамды түбегейлі бұзылулар, өзгерістер, төңкерістер дәуірінде бірге жүреді. Қазақстан өз тарихында мұндай жағдайларды бірнеше рет бастан өткерді, бірақ әр жолы оның рухани тұрақтылығы мен күші оған біршама жаңарған түрінде болса да, өзінің рухани негіздерін, рухани кодын сақтай отырып, өзін табуға көмектесті.

Әдебиеттер

1. Зеркалов Д.В. Духовная безопасность: монография.Киев, 2012. 3.б.

2. Павловская О. А. Моральный фактор в жизни человека и общества: исторические уроки и современные проблемы. – Минск: Беларусская наука, 2014. – 568 б.

С.И. Манапова

Духовная безопасность современного казахстанского общества и пути ее укрепления

Аннотация. Цель исследования-выявить особую философскую сущность духовной безопасности и определить, что она является ведущим условием развития и консолидации современного казахстанского общества.

Ключевые слова: духовная безопасность, духовная жизнь человека, Казахстанское общество, личностная культура.

S. Manapova
Spiritual security of modern Kazakhstan society and ways to strengthen it
Abstract. The purpose of the study is to identify the special philosophical essence of spiritual security and to determine that it is the leading condition for the development and consolidation of modern Kazakh society.
Keywords: spiritual security, spiritual life of a person, Kazakhstan society, personal culture.

УДК 316:15 (574)

Т.Т. Оспанов
ассистент-профессор, PhD
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
t.ospanov@satbayev.university

ФОРМИРОВАНИЕ ГРАЖДАНСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН: ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ

Аннотация. *В статье рассматривается гражданская идентичность и ее формирование в происходящих социокультурных процессах Республике Казахстан. Выявлены основные компоненты составляющие гражданской идентичности в казахстанском обществе. В статье определены основные исторические этапы построения гражданского общества.*

Ключевые слова. *Идентичность, патриотизм, идеология, согласие, толерантность, национальная культура.*

На сегодняшний день гражданская идентичность как одна из стратегических задач в Республике Казахстан имеет актуальность и связана с такими понятиями как идентичность, патриотизм, толерантность, национальная идея и другими вопросами. И в рамках современных социокультурных процессов нашем обществе, категория идентичности является первостепенной и долгосрочной. Прямой перевод понятия identity (англ.), identität (нем.) переводится на русский язык и обозначает «тождество», корень – латинское idem, означает «тот же самый». В переводе с латинского языка термин identitas – обозначает «тождественность».

Гражданская идентичность выступает как одно из главных составляющих концепта «суверенитета», рассматривается в психологии сознания в работах У. Джеймса, Э. Эриксона, З. Фрейда, К. Хорни, Д. Мида, И. Гоффмана, К. Роджерса и др., исследуется своего рода зависимость человека от определенной группы или сообщества, как результат некой социализации внутри данного общества. На основании большого материала выделяют несколько концепций гражданской идентичности инструментализм, конструктивизм и её появления в социальной философии. В целом же формирование и поддержание гражданской идентичности сложный процесс.

В новейшей истории в ходе миграции и естественного прироста мы видим на территории Казахстана сложилась мультикультурная и полиэтническая структура населения. Последние чуть более ста лет отечественная история развивалась в равноправном сосуществовании разных этнических групп в едином мультикультурном пространстве, что конечно же наложила отпечаток на построение гражданской идентичности как основного приоритетного направления на первых этапах молодого государства. Ведь для основных ценностей и смыслов, для полноправного функционирования и эффективного развития казахстанского полиэтнического общества «гражданское общество» как базис гражданской нации является наиболее рациональным и правомерным. Если взглянуть на историю, то в царский период в обществе и в самосознании личности существовала этническая идентичность предрасположенная к

родовой или религиозной группе, в более поздний период, советский, доминировала гражданская (советская) идентификация. Главным критерием независимого Казахстана в построении гражданской идентичности казахстанцев и входящих в нее базовых ценностей, на которых строиться государственность, стал базироваться на основе единстве и историческом прошлом. «В 1993 году Президент отметил, что «достижение реальной независимости требует политической, интеллектуальной, духовной поддержки, и нам необходимо обеспечить не только экономический, организационный, кадровый прорыв на этих направлениях, но создать атмосферу, консолидирующую общество»[1]. Предыдущий опыт государственного строительства показал необходимость найти общие для всех граждан ориентиры, которые могли бы сплотить население и постепенно сформировать казахстанскую нацию.Во всех странах с развитой демократией подавляющее большинство населения ставит гражданство выше этнического происхождения.В 1995 г. была принята новая Конституция Республики Казахстан, где этнократический подход был заменен политико-территориальным принципом формирования нации. Согласно ей субъектом республики выступает казахстанская нация как политико-территориальная общность. С этого момента делается большой упор на гражданские аспекты нации, а этнические принципы отошли на дальнейший план. Если, например, сопоставить Казахстан с другими республиками центральноазиатского региона, то казахский этнос не упоминается как «коренная нация», что ставит ее на один уровень с другими этносами.

Что же является конструктом формирования гражданской идентичности в Казахстане с периода обретения независимости, а также центральный вопрос, почему возникает гражданская идентичность и какие механизмы ее поддерживают в самосознании людей. Исходя из вопроса мы можем предположить, что индивид изначально стремиться быть частью своего государства, ведь человек первостепенно вовлечен в разные группы семья, коллектив и т.п. А также из различных данных социологических опросов, основными чертами скрепления является толерантность и национальный характер казахского народа, уважение этносов к языкам и культурам других национальностей, чувство собственного достоинства, доверие государственной власти и т.п., «фундаментом согласия и стабильности в обществе стал изначальный выбор в пользу формирования гражданской, а не этнической общности. Время доказало, что это самый разумный путь совмещения интересов всех граждан страны независимо от их этнической принадлежности…»[2] Большая роль по укреплению казахстанской идентичности отводится Ассамблее народа Казахстана с ее пяти основными принципами межэтнического согласия и общенациональной патриотической идеи «Мәңгілік Ел», которая по праву считается неким социально-политическим идеалом с социально-политическими ценностями, мобилизирующее население страны в единое целое. Также первостепенными условиями проживающим в Казахстане этносам новой гражданской общности послужила взвешанная государственная политика, равенство и общенациональное единство. «Элементарная человеческая солидарность, коллективизм, взаимно адаптированная ментальность, общие ценностные ориентации и политические традиции стали составной частью культуры».[3]

Если проследить динамику развития гражданской идентичнсости казахстанцев в том числе и казахов, будет отчетливо видно постепенный рост в пользу гражданской идентичности. Так согласно данным социологичекого опроса за 1997 год анализ показывет: «что система гражданства ее консолидирующая роль в Казахстане действует еще весьма слабо ..., всего 11 процентов от числа опрошених» [4]. Социологические анализы последних лет показывают, что процент гражданской идентичности у респондентов высокий, из выступления президента общественного фонда «Центр социальных и политических исследований «Стратегия» Илеуовой Г.Т. следует: «рост гражданской идентичности на уровне 70-75%... Этническая идентичность в общей идентификационной структуре по республике составляет не больше 20%» Однако стоит

обратить внимание на интересный факт:«Выявлена значительная корреляция между социальным самочувствием, оценками материального положения и идентичностью. Чем больше удовлетворенность своей жизнью, чем выше оценка перспектив жизни, тем выше у человека показатели гражданской идентичности. В менее обеспеченных, менее образованных группах этническая идентичностьгораздо выше, она выходит на первый план» [5].

Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что основа формирования гражданской идентичности процесс долговременный и сложный, связан с определенными проблемами. На данный момент в общественном сознании казахстанского общества доминирующей является гражданская идентичность, что подтверждается разными фокус группами и социологическими исследованиями.

В заключении хотим отметить что приоритетным направлением идентификации как главной ценности нашего государства с самого начала независимости в Казахстане был выбран путь построения развития гражданского общества, где гражданское строительство – это процесс консолидаци граждан в единую «казахстанскую» нацию, не только путем государственной власти, а первоочередно путем активного участия самого общества. Данная концепция способствует формированию общности людей с единым сознанием несмотря на этнические, социальные, гендерные, религиозные и возрастные статусы.

Литература

1. Кыдыралина Ж. Идентичность и единство нации – основа стабильного государства // Казахстанская правда. 10 июнь. 2015. №107 (27983) С.4.

2. Доктрина Национального единства Казахстана https://online.zakon.kz/document/?doc_id=30501158#pos=5;-106

3. Проблемы формирования гражданской общности в Казахстане. Курганская В.Д., Дунаев В.Ю. Казахстана спектр. Научный журнал. 2015/3 (73) стр.65

4. Малинин Г., Дунаев В., Есекеев Б., Нурмуратов С.Е. Оценка уровня гражданской самоидентификации населения Республики Казахстан. (Научно-аналитический доклад) Алматы. МН-АН РК,1997. – 52 с.

5.Национальная консолидация Казахстана: проблемы и перспективы. Сборник материалов круглого стола. Под общ.ред.З.К.Шаукеновой. -Алматы. 28 марта.2013.-196 с.

Т.Т. Оспанов

Қазақстан Республикасында азаматтық бірегейлікті қалыптастыру: негізгі кезеңдері

Аңдатпа.Мақалада азаматтық бірегейлік және оның Қазақстан Республикасындағы әлеуметтік-мәдени процестер жағдайында қалыптасуы қарастырылады. Қазақстандық қоғамдағы азаматтық бірегейлікті құрайтын негізгі компоненттер айқындалған. Мақалада азаматтық қоғам құрудың негізгі тарихи кезеңдері анықталған.

Түйін сөздер. Бірегейлік, патриотизм, идеология, келісім, толеранттылық, ұлттық мәдениет.

T. Ospanov

Formation of civic identity in the Republic of Kazakhstan: main stages

Abstract. The article examines civic identity and its formation in the ongoing socio-cultural processes in the Republic of Kazakhstan. The main components of the components of civic identity in Kazakhstani society have been identified. The article identifies the main historical stages of building a civil society.

Keywords. Identity, patriotism, ideology, harmony, tolerance, national culture.

UDK 374.1

G.K. Yeleukulova,
Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor,
Satbayev University, Almaty, Kazakhstan
g.yeleukulova@satbayev.university

ORGANIZATIONAL CULTURE AND LEADERSHIP

Annotation.*In the recent years, globalized labor market has become the "melting pot" of cultures, leaderships, managements. However, very little research has been carried out to describe the role of organizational culture and its leadership in Kazakhstani labor market. The aim of this study was therefore to investigate the role of organizational culture and leadership in order to continue empirical research based on Kazakhstani realities. Organizational culture is considered as a part of general culture with its values, rules and norms. With the development of organizational culture increases its influence on upper management. Although they are the two sides of the same coin they both depend on the environment dimension and bureaucratic dimension and largely depend on the society in general. Results of the research demonstrated literature review and analysis of existing theories. This suggests that organizational culture is an inseparable part of general culture and is the inalienable part of education in high-quality universities.*

Keywords. *Organizational culture, leadership, upper management, culture, education, upbringing.*

The international labor market, which has become even more globalized as a result of COVID 19, the entry of Kazakhstani enterprises and individual specialists into the international market, leads to the fact that carriers of different cultural types of organization and leadership must adapt to the norms of the organization and new team. The organizational culture of companies differs dramatically not only in the international context, but also within one country, as well as depending on the scope of the company, for example, IT companies and companies operating in traditional industriesare very different.

Organizational culture is the constant subject of the interest and debates of academics and practitioners. According to Tsui et al. (2006), two general schools of thoughts,which are taking different approaches, namely phenomenological and functionalist, exist in the literature on culture.While the former is interested in the concept and the roleof culture, the latter is more concerned about the consequences of organizational culture. The theme of leadership is one of the most prominent in recent organizational culture studies (Schneider, Ehrhart and Macey, 2013). Thus, adherents of functionalist approach refer to leadership as organizational culture's shaper and builder (Tsui et al.,2006). Schein claims that "leadership and culture are two sides of the same coin",as "the leaders first start the process of culture creation when they create groups and organizations" (Schein, 2010, p.22). At the same time, those who take anthropological view consider leaders as a part of culture (Meek, 1988) finding it preposterous that leaders can create organizational culture (Tsui et al., 2006). Thus, they consider culture as 'something organization is' but not 'has' which can be the subject of manipulation (Smircich, 1983). This article will presentinitially the concept of culture, drawing attention on the ambiguity of the definitions. The role of leadership in organizational culture will be defined from the functionalist, the attribution and the contingency perspectives. Two empirical studies will be presented in support of functionalist perspective.

Most of the definitions of culture agree in that it is shared. However, the way it is shared differs significantly depending on the three widely accepted perspectives (Martin, 2002). According to the integration perspective, culture is shared by most people and is clear with ambiguity excluded. The differentiation perspective doubts that people in an organization with

all different positions, experiences and personalities would have the same shared meaning to the organization and its values. Rather, an organization consists of several subcultures within which all is clear. Subcultures are "like islands of clarity in a sea of ambiguity" which may coexist in harmony or conflict (Martin, 2002, p.94). The fragmentation perspective views the cultural manifestations' relationship as ambiguous, transient and issue specific. Confusion in the definitions may be evoked as well by not differentiating the levels at which culture manifests itself. Thus, Schein (2010)defines three levels of manifestation, such as artifacts, espoused beliefs and values, and basic underlying assumptions. Artifacts can be easily observed, as they include visible products of the group, such as environment's organization, dress, language, technologies, products, myths, rituals and published list of values. However, while artifacts are easily observable, it is difficult to understand which underlying meanings they represent. Thus, different meanings can be ascribed to the same artifact in different organizations. The following level of espoused beliefs and values comprises "values, norms, and rules of behavior that members of the culture use as a way of depicting the culture to themselves and others" (Schein, 2010, p. 23). Ideology or organizational philosophy is usually an embodiment of espoused beliefs and values. However, sometimes espoused beliefs and values reflect desired rather than observed behavior in an organization. The next level of basic underlying assumptions of organizational life is referred to by many researchers as the level of basic values. However, Schein argues that the term 'basic assumptions' is more appropriate, as values can be discussed and agreed or disagreed with, while assumptions are taken for granted to that extent that those who do not behave according to the group's assumptions will be automatically dismissed. Assumptionsdefine the way how the things have to be perceived. If underlying assumptions do not correspond with the reality, then the reality will be distorted, rationalized or denied in order to fit assumptions.

There is no agreement on the role of leaders in an organizational culture. However, the functionalist perspective prevails in the organizational culture literature (Tsui et al., 2006).According to Schein (2010), during the process of organizational creation the leader becomes the source of the beliefs and values. These values and beliefs are used when an organization encounters internal and external issues. The successful dealing with encountered problems by means of leader's propositions gradually makes the leader's assumptions become shared organizational assumptions. However, as an organizational culture develops, they exert an influence on the leadership, shaping the leadership style and behavior by determining the criteria for leadership. The ways how leaders articulate their values and reinforce them were identified by Schein (2010, p. 236) and were defined as primary and secondary embedding mechanisms respectively.Six primary embedding mechanisms are (1) what leaders pay attention to, measure, and control on a regular basis, (2) how leaders react to critical incidents and organizational crises, (3) how leaders allocate resources, (4) deliberate role modeling, teaching, and coaching, (5) how leaders allocate rewards and status, (6) how leaders recruit, select, promote, and excommunicate. Through these six embedding mechanisms leaders both explicitly and implicitlytransmit the assumptions they hold. Although six following secondary embedding mechanisms are less powerful, they play a crucial role in reinforcement of leader's assumptions: (1) organizational design and structure, (2) organizational system and procedures, (3) rites and rituals of the organization, (4) design of physical space, facades, and buildings, (5) stories about important events and people, (6) formal statements of organizational philosophy, creeds, and characters.

Although organizational culture literature is abundant with discussions of the impact the founder and upper management have on an organizational culture, empirical research of that relationship are difficult to find (Schneider, Ehrhart and Macey, 2013). However, two recent empirical studies confirming the strong relationship between leadership and culture will be examined. In order to test whether there is a relationship between CEO values and organizational culture, Berson et al. (2008) conducted the research in 26 Israeli companies, collecting data from

variety of sources within each organization in order to avoid common-source biases. Berson et al. (2008) suppose that three distinct and well-researched cultural dimensions which have been identified across many organizational culture typologies will be associated with CEO's personal values. The first dimension comprising creativity, entrepreneurial orientation and a risk-taking environment is innovation. The second dimension - bureaucratic dimension - emphasizes on rules, regulations and efficiency, and characterized by defined structure and lack of flexibility. In the third dimension a supportive orientation towards organization members is essential. Such cultures focus on trust, safety and an encouraging and collaborative atmosphere. Indicating the sereneness of study of Schwartz's system of basic human values, Berson et al. (2008) identified three personal values which most closely correspond to three above culture dimensions. Self-direction values emphasize on making one's own choices, on creating, learning and exploring, appreciating creativity, freedom and independence. Security values involve stability, order and predictability, while "benevolence values derive from the basic requirements for smooth group functioning… and form the organismic need for affiliation (Schwartz, 2005 cited in Berson et al., 2008). Thus, the strong positive associations between (1) CEO's value of self-direction and an innovative culture, (2) security value and a bureaucratic culture, and (3) benevolence value and a supportive culture were revealed. Another rigorous study which was conducted by Tsui et al. (2006) examined the extent to which the 'strong leadership' was associated with the 'strong culture'. The results of the research allowed Tsui et al. (2006) identify five dimensions of strong leadership behaviors, such as (1) risk taking, (2) relationship building, (3) caring for employees (benevolence), (4) operations monitoring, and (5) vision articulating. In order to define the criteria for strong culture Tsui et al. (2006) identified five most common organizational culture values or dimensions, such as (1) harmony and employee orientation, (2) customer orientation, (3) systematic management control, (4) innovativeness, and (5) outcome orientation. The companies which performed high level of emphasis on all of these dimensions were defined as 'strong culture' companies. Thus, the empirical research confirmed a positive relationship between the strength of leadership and strength of culture.

However, the role of leadership in organizational culture is viewed otherwise by adherents of the attribution and contingency perspectives. Although both the functionalist and the attribution approaches recognize a positive relationship between perception of leader's behavior and description of organizational culture, leadership is playing a different role in culture creation from the attribution perspective. Thus, employees tend to attribute a high level of impact and control to leaders, overestimating their role in organizational performance (Tsui et al., 2006). According to Pfeffer (1981), the main role of leader is to make sense of activities in organization, producing positive sentiments, feelings and attitudes among the people in an organization. From the contingency perspective leadership can influence the organizational outcomes only under some conditions, such as high environmental uncertainty or during crises (Tsui et al., 2006). During the situations which imply the lack of understanding of the meaning leaders can get opportunity to define the meaning and take actions. For instance, they can reduce uncertainty by encouraging and proposing a positive view on future. At the same time, when organizational members share a clear understanding about appropriate behavior, actions of leaders are likely to be neglected (Davis-Blake and Pfeffer, 1989). Many researches founded no difference in organizational outcomes or subordinate performance produced by leaders' actions (Tsui et al., 2006). Such factors as job characteristics, personal and environmental characteristics can replace the leadership, reducing their influence on the organizational culture. In addition, high level of employees' professionalism or great experience can make leader's support unnecessary (Kerr and Jermier, 1978), as well as distinct goals, rules and procedures along with cohesive team can substitute leadership in an organization.

In conclusion, the theme of the organizational culture and leadership are of the great interest of both academics and practitioners. There are different approaches to culture according to which the definition of culture can differ substantially. Nevertheless, there is a consensus in definitions

in that culture is shared. Martin (2002) identified three perspectives on that how culture can be shared, namely integration, differentiation and fragmentation perspectives. The levels of culture's manifestations differ as well, from easily observable (the level of artifacts) to barely realized (the level of basic underlying assumptions) with the level of espoused beliefs and values in between (Schein, 2010). The role of leadership in organizational culture's creation can be seen differently depending on the perspective. Thus, leader is viewed as culture builder in functionalist perspective's supporters, while the contingency perspective considers the significant role of leadership only in the situations of uncertainty or during the crises. According to the latter perspective, leadership makes no substantial impact on organizational performance and employees' outcomes.

Among the measures that are taken by the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan to create quality education, it is necessary to take into account that training, education, and upbringing are concepts that are inseparable in content. They are mandatory aspects of the unified science of pedagogy and psychology. Hence, there is a special responsibility of the higher school for the training of highly qualified and highly cultured specialists. Organizational culture and leadership are brought up not in isolation from society and teams in which they are trained, but in close interaction. The high-quality cultural level of higher education is the future of organizational culture.Further research is the domain of academics and practitioners.

References.

1. Berson,Y., S Oreg, T Dvir.CEO values, organizational culture and firm outcomes. Journal of Organizational Behavior …, 2008
2. Davis-Blake, A., Pfeffer, J. Just a mirage: The search for dispositional effects in organizational research. *The Academy of Management Review*, *14*(3), 385–400. 1989
3. Ehrhart, M.G., B Schneider, WH Macey. Organizational climate and culture: An introduction to theory, research, and practice. – 2013
4. Kerr,S., JM Jermier. Substitutes for leadership: Their meaning and measurement. Organizational behavior and human performance, 1978
5. Martin, J. Organizational Culture: Mapping the Terrain. 2002
6. Pfeffer, J., Jay M. Shafritz y J. Steven Ott, Understanding the role f power in decision making. Classics of Organization, 1981
7. Schein, E.H.Organizational culture and leadership. 2010
8. Smircich, L .Concepts of culture and organizational analysis. Administrative science quarterly, 1983
9. Tsui, A.S., ZX Zhang, H Wang, KR Xin, JB Wu. Unpacking the relationship between CEO leadership behavior and organizational culture. TheLeadershipQuarterly, 2006

Г.К. Елеукулова

Организационная культура и лидерство

Аннотация. В последние годы глобализованный рынок труда превратился в «плавильный котел» культур, лидерства, менеджмента. Однако было проведено очень мало исследований для описания роли организационной культуры и ее лидерства на казахстанском рынке труда. Таким образом, целью данного исследования было изучить роль организационной культуры и лидерства, чтобы продолжить эмпирическое исследование, основанное на казахстанских реалиях. Организационная культура рассматривается как часть общей культуры со своими ценностями, правилами и нормами. По мере развития организационной культуры возрастает ее влияние на высшее руководство. Хотя это две стороны одной медали, они оба зависят от влияния окружающей среды и бюрократического влияния, а также в значительной степени зависят от общества в целом. В статье дается обзор литературы и анализ существующих теорий. Организационная культура является неотъемлемой частью общей культуры и важной частью образования в университетах, которые ставят целью стать университетами мирового уровня.

Ключевые слова. Организационная культура, лидерство, высшее руководство, культура, образование, воспитание

Г.К. Елеукулова

Ұйымдастырушылық мәдениет және көшбасшылық

Аңдатпа.Соңғы жалдары жаһанданған еңбек нарығы мәдениет, лидерлік, менеджменттің «қорыту қазанына» айналды. Алайда қазақстандық еңбек нарығындағы ұйымдастырушылық мәдениеті және оның көшбасшылығын сипаттайтын зерттеулер өте аз жүргізілген. Осыған орай бұл зерттеудің мақсаты, қазақстандық шындыққа негізделген эмпирикалық зерттеулерді жалғастыру үшін ұйымдастырушылық мәдениет пен көшбасшылықтың рөлін зерделеу болып табылады. Ұйымдастырушылық мәдениеті өзінің құндылықтарымен, тәртібі және нормалары бар жалпы мәдениеттің бөлігі ретінде қарастыралған. Ұйымдастырушылық мәдениеті жоғары дамыған сайын оның жоғары басшылыққа ықпалы арта түседі. Алайда бұл бір медальдің екі жағы сияқты, екеуі де қоршаған орта мен бюрократияның ықпалына, сондай-ақ айтарлықтай дәрежеде жалпы қоғамға да байланысты болады. Мақалада әдебиеттерге шолу және бар теорияларға талдау жасалған. Ұйымдастырушылық мәдениеті жалпы мәдениеттің ажырамас бөлігі және әлемдік деңгейдегі университет болуды алдына мақсат етіп қоятын университеттердегі білім берудің маңызды бөлігі болып табылады.

Түйін сөздер. Ұйымдастырушылық мәдениет, көшбасшылық, жоғары басшылық, мәдениет, білім, тәрбие

ӘОЖ 81:002

А.Е.Абдубаит
Ғылыми жетекші – Г.С. Мырзакулова педагогикалық ғылымдар магистрі, сениор-лектор
Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Қазақстан, Алматы қаласы
aiabdubaitova@gmail.com

ПАНДЕМИЯ ЖАҒДАЙЫНДА ЖОО СТУДЕНТТЕРІНІҢ ОҚУ БАРЫСЫНДАҒЫ КЕЗДЕСТІРЕТІН ҚИЫНДЫҚТАРЫ МЕН МҮМКІНДІКТЕРІ

Аңдатпа. *Мақалада пандемия жағдайында студенттерді қашықтан оқыту барысындағы туындаған басты қиындықтарға тоқталып, оның ықтимал шешімдері мен алдағы мүмкіндіктері қарастырылған. Whatsapp мессенджері арнасы мен Microsoft Teams платформасын пайдаланудың артықшылықтары мен кемшіл тұстары анықталған. Әрине, барлық қатысушылар (білім алушылар, мекеме қызметкерлері, кәсіпкерлер) үшін стресстік жағдай оқу сапасына, жұмыс барысына әсер етпей қоймайды. Бірақ білім беру жүйесінің дұрыс таңдалған материалдары, мұғалімнің сауатты және тиімді оқытуы, студенттермен кері байланыс орнатуы студенттерге қажетті нәтиже беріп, оқытушы мен студент арасында қолайлы байланысты қамтамасыз етті.*

Түйін сөздер. *қашықтан оқыту, пандемия, онлайн оқыту технологиялары, мүмкіндіктер, Whatsapp мессенджері, Microsoft Teams.*

Қазіргі уақытта бүкіл әлемдегі білім беру жүйелері коронавирустық пандемия (COVID-19) жағдайында білім беруді ұйымдастыру бойынша шаралар қабылдауда. Өзін-өзі оқшаулау режімін енгізуге байланысты оқу орындары күтпеген қиындықтарға тап болды. Білім беру жүйесі алдында сапалы біліммен ғана емес, сондай-ақ толық қауіпсіздікпен қамтамасыз ету мақсаты тұрды .

Оқу орындарының жабылуы және қашықтан оқытуға шұғыл көшу, негізінен техникалық жарақтандырудың жеткіліксіздігіне, педагогтердің де, білім алушылардың да жаңа жағдайларда жұмыс істеуге дайын болмауына байланысты айқын проблемаларды туындатты.

Қазақстанда сұралғандардың тек 16%-ы онлайн-оқыту форматын толық қолдап, мұны қажетті шара деп санайды. Ал қалған 43%-ы қашықтан оқытуға үзілді-кесілді қарсы болса, тағы 38%-ы қашықтан оқытуға түсініспестікпен қарамастан, үкіметке жаңа оқу жылына жоғары деңгейде дайындалуы керек деп санайды. Бұған DEMOSCOPE қоғамдық пікірді жедел бақылау бюросы жүргізген сауалнама деректері дәлел бола алады.

Сауалнамаға сәйкес, тұрғындардың басым көпшілігі онлайн оқытудың тиімділігін орташа (42%) және орташа деңгейден төмен (41%) деп бағалайды. Сауалнамаға қатысқандардың тек 12% -ы оқытудың жаңа түрін жоғары бағалады. Нәтижесінде, қашықтан оқыту нысаны қазақстандықтарды материалдық-техникалық жағдайлардың жоқтығынан және білім беру жүйесінің жаңа оқу жылына дайын еместігінен көңілдері толмайтынын көрсетті. Сондай-ақ, сауалнама деректері оқушылар арасындағы өңірлік теңсіздіктің, оның ішінде интернетке әртүрлі қолжетімсіздіктің ұлғайғанын көрсетті. Бұны біз жалпы халықаралық статистикаға сүйенсек те байқай аламыз. ICILS 2018 халықаралық зерттеуіне сәйкес, Дания оқу орнындарында орташа есеппен бір компьютерге екі

оқушыдан келеді. Яғни, бұл елде компьютерлер барлық жерде орналасқан: асханада, кітапханада, дәліздерде. Ал Қазақстанда бір компьютерге 22 оқушыдан келеді.

Осыған орай, үкімет басшылары туындаған мәселелерді шешу үшін өз үлесін қосуда. Ең бастысы, мұқтаж отбасылардан шыққан студенттердің пайдалануы үшін 500 мыңға жуық компьютер, ноутбук және планшет бөлінді. Бұдан басқа, ұялы байланыс өткізу қабілеті төмен аудандарда интернетке қолжетімділіктің болуына мониторинг жүргізіліп, ұялы байланыс операторлары қосымша антенналар орнатты. Алдағы уақытта, білім беру жүйесі көптеген өзгерістерге ұшырайтыны анық, ал студенттер мен оқытушыларға өз кезегінде жаңа форматқа тек бейімделуге тура келеді. Дегенмен, мемлекет жағынан мәселе назардан тыс қалып қоймай, шешілуі қолға алынғаны қуанышты үміт береді.

Жоғарыда берілген деректерге сүйенсек, көпшіліктің қажетті техникамен жабдықталмауы мен бұл құрылғыларды дұрыс қолдана алмау мәселелері қашықтан оқудың басты қиындықтары екендігін айқындайды. Алайда, бұл қалыптасқан жағдай жалғыз туындаған мәселе емес. Қашықтан оқыту бойынша сарапшы Айнұр Сатекова (Almaty Management University) оқшауланған жағдайдағы білім алудың техникалық жеткіліксіздігіне ғана емес, оқушылардың эмоционалдық және психологиялық жағдайына да назар аударуға шақырады. Оның айтуы бойынша үй жағдайында оқу, ЖОО ішінде оқудан әлде қайда ыңғайсыз. Оқушының үйіндегі түрлі жағдайларға байланысты,берілген материалға толық шоғырлана алмай, тақырыпты дұрыс түсінбей қалып жатады. Мысалы, тар пәтерде тұрып, үйінде адам саны көп болуы мүмкін немесе кейбір жағдайларда оқушыға бетпе-бет тілдесудің жетіспеушілігінен оның мұғалім арасындағы қарым-қатынас пен сабақ барысындағы жалпы белсенділігі төмендей түседі. Осы және басқа психологиялық қысымдар студенттің сабақ барысында үйреншікті ортадағыдай ашық және өнімді болуға кедергі болып саналады.Айнұр Сатекова бұл мәселенің шешімі қарапайым тілдесуде деп шешіп, өзінің мынадай пікірімен бөлісті: «Егер біз оқушыларға онлайн-сабақ барысында эмпатия көрсетіп, сабақтың басында немесе соңында бес-он минут қарапайым әңгіме мен хал-жағдайын сұрауға бөлсек, бұл студенттердің оқуға деген ынтасын күшейтіп, өз әсерін тигізеді деп сенемін».

Қазіргі таңда ЖОО-да қашықтан оқыту негізінен ақпараттық технологияларын қолдану арқылы жүзеге асырылуда, бұл оқытудағы аудиториялық жүктеменің күрт төмендеуіне алып келіп, студенттердің өзіндік жұмысының мәнін арттырды. Оқытудың бұл форматы қолайсыз эпидемиологиялық жағдай мен өзін-өзі оқшаулау жағдайында да оңтайлы саналады. Алайда, қашықтан оқыту салыстырмалы түрде жаңа формат болып табылғандықтан, оған көшу қатысушылардың оқу процесіне психологиялық, мотивациялық және танымдық салаларға бейімделуін қажет етеді. Осыған байланысты, келесі кезекте білім беру жүйелерін өзгерту және жетілдіру үшін мүмкіндіктер мен перспективалардың кең спектрін қарастырады.

Оқытушы үшін онлайн оқытудың тиімді жағы - онлайн-режимде оқытудың өзіндік стильдерін қалыптастыру мүмкіндігі, цифрлық оқу материалдарын әзірлеу арқылы өз тәжірибесін шексіз білім алушылар санына беру болса, білім алушылар үшін - білімнің қолжетімділігі, біліктілікті арттыру мүмкіндігі, өз бетінше ойлауға деген ұмтылыс пен қабілетті дамыту және жаңа мәселені шешуге өз бетінше көзқарас табу мүмкіндігі болып саналады.

ХАТУ оқу орнын мысал ретінде қарастырсақ, мұнда қашықтықтан оқыту төрт платформадан құрылған: "Campus" АЖ, LMS MOODLE, MicrosoftTeams және "Coursera"ЖАОК. ЖОО-ның барлық цифрлық сервистері білім алушылар мен оқытушыларға бейімделген, яғни үздіксіз бірлескен жұмысты қолдауға, цифрлық материалдарға қол жеткізуге, сарапшылардың, тексеруші органдардың, ЖОО басшылығының оқыту барысын қадағалауына мүмкіндік береді. Университеттің сандық архитектурасының маңызды элементі ақпараттық қауіпсіздік болып саналады. "Үйде отырамыз" режимінде университет ғылыми-білім беру ортасын жасап, ірі іс-шаралар

өткізе алды. Тіпті төтенше жағдай кезінде университеттің өмір салты да өзгеріп, арада "сандық өмір" ұғымы пайда болды.

Егер студент классикалық университетке баратын болса, ол дәрістер мен семинарларға қатысу деңгейінің қатаң немесе аз бақылауына тап болады. Мұндай жағдайда оқу орынының немесе мұғалімнің бақылауы қаншалықты қатаң болатынына қарамастан, ортада белгілі бір жүйе орнайтыны анық. Осыған байланысты қашықтан білім берудің тағы бір артықшылығы анықталады. Ол заманауи инновациялық технологияларды қолданудың арқасында қашықтан оқытудағы көптеген ұйымдастырушылық шараларының едәуір жеңілденіп, уақытты үнемдеуге мүмкіндік беруі. Яғни, қашықтан қосымша білім ала отырып, студент ЖОО-ға баруға артық уақыт жұмсамайды. Материалды игеру, тестілеу, тіпті сыныптастарымен қарым-қатынас құру қазір Интернет арқылы қашықтан ұйымдастырылған. Сонымен қатар, қашықтан басқару форматы үшін арнайы жасалған бағдарламаларды қолдана отырып, сабаққа қатысу мен үлгерімді бақылауды ұйымдастыруға мүмкіндік жасалған. Олар оқытушыларға студенттердің не істеп жатқанын, оқу материалдарын қаншалықты жиі қолданатынын бақылауға мүмкіндік береді.

Осы кезекте, Whatsapp мессенджері арнасы мен Microsoft Teams платформасының жаңа форматағы оқытудың қолайлы және қолжетімді болу үшін қосқан ерекше үлесін атап өту тиіс. Қазіргі уақытта, студенттер пандемия басталғаннан бастап көптеген онлайн-платформалар арқылы оқытылады, олардың арасында ең үздіктері Microsoft Teams және Zoom платформалары. Мұндағы Microsoft Teams қашықтан оқытудың ең маңызды мәселелерін шешуге дағдыланды. Ол әдеттегі оқу үрдісін қалыптастыру үшін университет қызметкерлері мен оқытушыларға барынша тиімді құралдарды ұсынады: виртуалды сынып құру, сабақ кестесі, құжаттармен бірлесіп жұмыс істеу, тапсырмаларды тағайындау және тексеру, сауалнамалар мен тестілеуді құру және өткізу, үлгерім бойынша талдау және есеп беру, оқытуда инклюзивті құралдарды қолдану. Сараптамалар бойынша әлемде 44 млн адам осы платформаны қолданады, ал оның 83% оны қашықтан оқыту үшін ресми түрде пайдалануда деп санасақ, еліміздегі ЖОО-ның басым бөлігі (250 мың оқушы) тек осы платформаны қолданатыны таңқаларлық емес. Өткен жылдың қыркүйек айынан бастап Нархоз, ҚазҰУ, ЕҰУ, ҚБТУ, AlmaU, UIB және ХАТУ сияқты еліміздің ірі жоғары оқу орындары оқыту форматын толықтай Microsoft Teams платформасына көшірді. Ал биылғы жылдың ең қуанышты хабары бұл платформаның барлық пайдаланушылары үшін қазақ тілінде қолжетімді болғаны. Қазіргі таңда Microsoft Teams Республикадағы қазақ тіліне бейімделген алғашқы шетелдік платформалардың бірі болып саналады.

Бұдан бөлек, қашықтан оқытудың маңызды бір бөлігі - оқу процесінің қатысушылары арасындағы қолжетімді байланыс екені ескерілуі тиіс. Мұндағы студенттер мен оқытушылар арасындағы жедел қарым-қатынас орнатуға мүмкіндік беретін әлеуметтік желілер мен мессенджерлердің үлесі зор. Мысалы, Whatsapp мессенджер арнасы күнделікті әлеуметтік өмірде қолданысқа ие болатын желі. Алайда пандемия жағдайында оқу орындары мен білім алушылар өзара әрекеттесу үшін білім беру процесін жеңілдететін және оңтайландыратын ең қол жетімді құралды қажет етті. Сондықтан еліміздегі барлық оқу орындары Whatsapp мессенджерін білім беру мақсатында белсенді қолдана бастады. Мессенджердің арқасында студенттердің өзіндік жұмысын тиімді ұйымдастыруға мүмкіндігі пайда болды, өйткені чатқа тапсырмалары бар мәтіндік файлдарды ғана емес, сонымен қатар бейне, аудио және басқа медиа файлдарды да қосуға болады, ал чат осы материалдарды бұлтты сақтауға жүктеп салады. Сонымен қатар, чатта берілген мұғалімнің ұсыныстары көбінесе ресми нұсқаулар ретінде емес, қарапайым бейресми ұсыныстар ретінде қабылданады.

Қашықтықтан оқытуды ұйымдастыру үшін мобильді құрылғыларды пайдалану жоғары қаржылық шығындарды талап етпейді, сондықтан технологияның бұл түрі білім беру процесінің барлық қатысушылары үшін қол жетімді болып табылады. Бұндай бірегей

жағдайда оқытушы білімнің негізгі аудармашысы рөлінен студенттерге өз білім траекторияларын құруға көмектесетін білім беру ортасының модераторы рөлін алады. Дәл осындай түрлі өзгерістер мен жаңа енгізілімдер білім жүйесін технологиялық және кәсіби тұрғыда деңгейін артыра түседі.

Қорытындылай келе, қашықтан оқытуға қарқынды көшу көптеген ЖОО үшін қиын сынақ болғандығы рас. Білім беру жүйесінде техникалық және психологиялық сипаттағы қиындықтар мен сәйкессіздіктер туындап жатты. Жоғары оқу орындарында қашықтан оқытудың бірыңғай жүйесі болмағандықтан, әрбір оқу орны туындаған шұғыл сұрақтарға өз жауабын табуға тиіс болды. Бірақ, соған қарамастан, пандемия кезінде қашықтан оқыту әдістерінің күрт дамуымен қатар оның экономикалық пайдасы да анықталды. Бұл қашықтан жұмыс түріне толық немесе ішінара көшуді ескере отырып, бірқатар оқу жоспарлары мен пәндерді оңтайландыру қажеттілігін көрсетті. Сондай-ақ, білім беру платформаларының және сандық технологияларының дамуы мұғалімнің білім беру процесіне қатысуын азайтып, оқыту жүйесінің алдына жаңа сынақ туындатты.

Әдебиеттер

1.Охлупина О.В., Вузы перед лицом пандемии: актуальные аспекты организациисамостоятельной работы студентов в условиях дистанционного обучения // Высшее образование сегодня. – 2020. – №7. – С. 24-28.

2. Карпович И.А., Королева Ю.В., Анализ влияния дистанционного обучения на метакогнитивную саморегуляцию студентов технического вуза // Вопросы методики преподавания в вузе. 2020. Т. 9. № 35. С. 18-29.

3. Лутфуллаев Г.У. , Лутфуллаев У.Л. , Кобилова Ш.Ш. , Неъматов У.С, Опыт дистанционного обучения в условиях пандемии covid-19 // Теория и методика профессионального образования. – 2020. – С. 66-69.

4. Терентьева Н.Ю., Дистанционное образование в условиях пандемии: проблемы и особенности их решения в рамках вуза // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – №65-3. – С. 76-79.

5. Microsoft Teams для образования. Бесплатно и безопасно для школ и учеников Казахстана. – URL: https://teams.academia.kz – 2020. – Текст: электронный.

6. Дистанционное обучение в вузах РК в условиях пандемии: вызов или новые возможности? . – URL: https://inbusiness.kz/ru/last/distancionnoe-obuchenie-v-vuzah-rk-v-usloviyah-pandemii-vyzov-ili-novye-vozmozhnosti – 2020. – Текст: электронный.

А.Е.Абдубаит

Трудности и возможности, возникающие у студентов вуза во время учебы, в условиях пандемии

Резюме.В статье расмотрены основные проблемы, с которыми сталкиваются студенты при дистанционном обучении в условиях пандемии, а также опредлены их доступные решения и дальнейшие возможности.Выявлены преимущества использования мессенджер-канала Whatsapp и платформы Microsoft Teams.Конечно, подобная стрессовая ситуация для всех участников не смогла не сказаться на качестве обучения.Но правильно подобранные материалы системы образования, грамотное и эффективное обучение учителя дали обучающимся желаемый результат и обеспечили благоприятную связь между преподавателем и студентом.

Ключевые слова.дистанционное обучение, пандемия, технологии онлайн-обучения, возможности, мессенджер Whatsapp, MicrosoftTeams.

A.E.Abdubait

Difficulties and opportunities faced by university students while studying in a pandemic

Abstract. The article highlights the main problems that arise in distance learning of students in a pandemic, considers its possible solutions and further possibilities. Additionally, identified the advantages of using the Whatsapp messenger and the Microsoft Teams platform. Of course, such a stressful situation for all participants significantly affected the quality of training. But the right materials of the education system, the competent and effective teaching of the teacher gave the students the desired result and provided a favorable connection between the teacher and the student.

Keywords.distance learning, pandemic, online learning technologies, opportunities, Whatsapp messenger, Microsoft Teams.

ӘОЖ: 372.881.161.1

А.Т.Жаксалыкова, М.Мырзағалиев
Ғылыми жетекші: Жақсылықова К.Б., п.ғ.д., профессор
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Қазақстан, Алматы қ.
kulyai@inbox.ru

СТУДЕНТТЕРДІҢ ІСКЕРИ ҚАТЫНАС ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ІСКЕРИ ОЙЫНДАР АРҚЫЛЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Аңдатпа. *Іскерлік қатынас мәдениетін үйрету үрдісі қиын да күрделі іс. Сондықтан сабақ студенттерді жалықтырмайтындай, қызықты да тартымды болуын ескерген жөн. Бұл орайда студенттердің қазақы іскери сөздік қорын байытуға, оның іскери тіл үйренуге деген ынтасын арттыру арқылы көздеген нәтижеге жетудің мүмкіндіктерін қарастыру қажет. Жоғары оқу орындары студенттерінің қазақша іскери сөздік қорын байытуда, іскери қатынас құзыреттілігін қалыптастыруда іскерлік ойындарды пайдаланудың орны ерекше.*

Сабақта іскери жағдаяттарға негізделген іскери ойындарды жиі қолдану оларды іскери қатынас жасауға; өзінің қазақша тілдік қатынасқа түсу іскерлігін тәжірибеде тексеруге және өз мүмкіндіктеріне сенімді болуға мүмкіндік береді. Егер іскери жағдаяттар негізіндегі ойындарды қолданған сабақтың дәстүрлі сабақтың барысынан өзгешелігін, ұсынылатын материалдың тартымды мазмұнын және оған студенттің тек қана өзіне, өз күшіне сенуі қажеттігін қосатын болсақ, оның іскерлік қатынас мәдениетін меңгертуде ұтымды екені сөзсіз. Осының барлығы студенттердің іскерлік қатынас мәдениетін үйрену уәжін, сонымен қатар пәннің рейтингісі мен маңызын көтеруіне, сабақтың бір сарынды өтуін болдырмауына игі ықпал етеді.

Кілт сөздер: *іскерлік ойын, құзыреттілік, ынтымақтастық креативті ойлау, сыни ойлау*

Қазіргі цифрлық технология дәуірі мен инновациалық білім беру жағдайында болашақ техникалық сала мамандарына іскерлік қатынас мәдениетін қалыптастыруға ерекше назар аударылуда. Жоғары оқу орындарында іскерлік қатынас мәдениетінің сапалы да саналы меңгертілуі әр түрлі факторларға байланысты. Іскерлік қатынас мәдениетін үйрету студенттерді қызықтыратындай тартымды жүзеге асуын ескерген жөн. Бұл орайда студенттердің сөздік қорын байытуға, оның іскерлік қатынас мәдениетін үйренуге деген ынтасын арттыру арқылы көздеген нәтижеге жетудің мүмкіндіктерін қарастыру қажет.

Студенттердің іскери қатынас құзыреттілігін қалыптастыруда іскерлік ойындарды пайдалану, студенттердің тіл үйренуге қызығушылығын, белсенділігін арттырады. Іскерлік ойындар іс-әрекеттің әр түрлі сала орындарында жеке тұлғаларды болашақ кәсіптеріне бейімдеу бағытында пайдаланылады. Жалпы тілдерді оқыту әдістемесінде әр түрлі ойын түрлерін сабақта қолдану тәжірибесі ертеден белгілі. Көптеген ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізіліп, ғылыми еңбектер де жазылған және жазылуда. Жалпы қазақ тілі сабағында ойынды тиімді қолдану студенттердің тілдік материалды жете түсінуіне мол мүмкіндік береді. Ұсынып отырған мақалада студенттердің іскери қатынас құзыреттілігін іскери ойындар арқылы қалыптастыру мәселесі сөз болады.

Оқытушы қарапайым тілдік конструкцияның жаңа түрлерін іскерлік ойын арқылы біртіндеп қолдана отырып, студенттердің сөйлеу дағдыларын қалыптастырады. Сабақ үрдісінде іскерлік ойынды қолдануда мынадай негізгі шарттар басшылыққа алынады:

- ойын студенттердің алдына тапсырма ретінде қойылады;
- студенттердің оқу әрекеті ойын ережелеріне бағынады;
- оқу материалы ойын құралы ретінде қолданылады;
- оқу әрекетіне ойын жұмыс элементі ретінде енеді;
- ойын нәтижесі бірден шығарылып отырылады.

Сабақта іскерлік ойынды қолдануда нақтылы бір нәтижеге жету үшін оқытушы мына мәселелерді ескеруі тиіс:

1. Ойынның мақсатын айқындау: Студенттер сабақта қандай іскерлік пен дағдыны игереді, ойынның қандай қатысымдық, тәрбиелік, дамытушылық мәні бар.
2. Ойынға қатысушылар саны, қолданылатын материалдар мен қосымша әдебиеттерді белгілеу.
3. Уақытты үнемдей отырып, ойын шартын түсіндіру тәсілін анықтау.
4. Ойын қанша уақытқа созылады, ол әсерлі , қызықты бола ма?
5. Студенттердің ойынға қатысу белсенділігін қалай бақылауға болады?
6. Ойын бұрын сабақта қолданылған ба? Қандай жағдайда қолданылған?
7. Ойынды қорытындылау, бағалау тәсілін анықтау.

Сабақта орынды қолданылған іскерлік ойын студенттердің тіл үйренуге ынтасын арттырып, білім дағдыларын, сөйлеу іскерліктерін шыңдауға өз септігін тигізеді. Оқыту мақсатына қарай ойындар: тілдік ойындар және іскерлік ойындар болып бөлінеді. Тілдік ойындардың мақсаты – студенттердің сөзді дұрыс айтуын, дұрыс сөйлеуін қадағалау, интонацияны дұрыс қалыптастыру болып табылады. Сонымен бірге мұндай ойындар студенттерді меңгерген кәсіби сөздерді практикалық тұрғыда қолдану, сөздерді бір-бірімен байланыстырып сөйлем құрастыру, ойын жүйелі түрде жеткізуге машықтандыру үшін қолданылады. Әдетте оқытушылар студенттердің ізденушілік әрекетін одан әрі жетілдіру мақсатында іскерлік ойындардың құрамы мен мазмұнына тілдік ойындардың элементін де енгізеді.

Іскери ойындарды әр түрлі іскери жағдайға негіздеп қолдану сабақты жандандырады, студенттерді іскери қатынасқа түсуге жаттықтырады.

Студенттердің іскери қатынас құзыреттілігін қалыптастыруда іскери ойындарды, драмалық тәсілдерді пайдалану кезінде сөйлесім әрекеттерінің барлық түрі бойынша: тыңдалым – айтылым – оқылым – жазылым – тілдесім – студенттердің дағдысын жетілдіру жүзеге асады. Студенттің психикасы, барлық қабілеті іскери ойындағы рөлді ойнаудағы іс-әрекеті арқылы беріледі. Мұнда студенттің ішкі сезім-санасы, іскери ойлауы мен іс-қимылы қатар қалыптасады. Студент рөлді ойнауды ойлап отырып, кәсіби жағдайға сай іс-қимыл жасап, тілді дұрыс қолдануға тырысады. Студенттердің іскери қатынас құзыреттілігін қалыптастыруда бұл тәсілдің ерекшелігі – студенттер іскери қатынасқа қатысты оқу материалдарын пәрменді түрде қайталап, жаттығып отырады. Олардың лексикалық дағдысы да, грамматикалық дағдысы да қалыптасады. Сөйлемнің мазмұн мағынасына ғана емес, формасына да көңіл аударуға мәжбүр болады. Студенттің білім деңгейі көтеріледі және әрі қарай тереңдетілуіне көп септігін тигізеді.

Сабақта ойындарды қолдану студенттердің тілді үйрену қабілетін шыңдап, сабақты қабылдау, меңгеру мүмкіншілігін нығайтады, олардың кәсіби тілді үйренуге сенімділік қабілеті күшейеді, оқу мотивациясы және шығармашылық белсенділігі артады. Бұл жерде айта кететін бір нәрсе, сабақта туындап отырған жағдайларға байланысты іскери ойындардың түрлерін қолдану барысында студенттер:

- кәсіби сөз, сөз тіркестерін дұрыс пайдалануға;
- кейіпкердің сөзін жазып алып, жатқа айтуға;

- топтарға бөлініп жарыс түрінде сайысуға;
- кейіпкердің рөліне еніп, ойын жеткізуге машықтанады.

Мысалы, «Іскерлік қатынас мәдениеті» сабағында сстуденттердің іскери қатынас құзыреттілігін қалыптастыру мақсатында сабақта студенттермен өткізілген *«Жұмысқа қабылдау»* іскерлік ойыны былайша ұйымдастырылды:

*Ойынның мақсаты: С*туденттердің сұрақтарды дұрыс құра білу және оларға жауап бере білу дағдыларын жетілдіру, креативті және сыни ойлау қабілеттерін арттыру, өмірдегі кездесетін мәселелерді ұтымды шеше алу және іскери қатынас құзыреттілігін қалыптастыру.

Сабақта қолданылатын іскерлік ойын жағдаяты: студенттер «CRAFTgroup» компаниясына бос орындардың біреуіне үміткерлер рөлін атқарады.

Сабақта іскерлік ойынды ұйымдастыру мынадай *кезеңдерден* тұрды:

- тақырыпты таңдап, ұсыну;
- іскерлік ойынның мақсатын нақтылау;
- ойынның жоспарын жасау;
- ойынға қатысушылардың рөлдерін бөлу;
- ойынның ережесін түсіндіру;
- ойынның өтілу кезеңдерін белгілеу;
- ойынды ұйымдастыру;
- ойынды қорытындылау.

Іскерлік ойын мазмұны: бос орынға компанияға графикалық дизайнер мамандығы бойынша хабарландыру жариялайды.Бұлардың барлығы дизайн саласының негізі мен компьютер техникасымен тығыз байланыста жұмыс істейтін мамандар. Компанияға жұмысқа орналасуконкурстық негізде жұмысқа қабылданатындармен іскерлік сұхбат өткізіледі. Сұхбат мақсаты: лауазым талаптарына сәйкестігін анықтау, үздік үміткерді анықтау.

Рөлде ойнаушылар:

1.Вакансиялық комиссия мүшелері: -Вакансиялық комиссияның төрағасы

-Вакансиялық комиссияның мүшесі №1; -Вакансиялық комиссияның мүшесі №2

2.Графикалық дизайнер мамандығына үміткерлер:

-Үміткер №1; -Үміткер №2; -Үміткер №3; -Үміткер №4; -Үміткер №5

Сабақта іскерлік ойынның келесі жағдаяттық түрі орындалды:

1кезең. «CRAFTgroup» графикалық дизайн компаниясы болашағы зор жас қызметкерлерді жұмысқа алмақ. Ол үшін ұтымды ұсыныстар жасап, хабарландыру іледі. Хабарландыруда «CRAFTgroup» компаниясы төмендегі тізім бойынша компанияның әкімшілігі графикалық дизайнер маманың жұмысқа қабылдайтыны айтылады». Бос лауазым үшін жеке талаптар дайындалады.

- үміткердің имиджі;
- білімі, біліктілігінің болуы;
- құзыреттілігі; жеке және іскерлік сипаттамалары;
- қызығушылығы;
- үміткер туралы (жынысы, жасы, тіркелуі, отбасылық жағдайы және т. б.) толық деректер;
- әңгімелесу өткізу.

2 кезеңде. Вакансиялық комиссия құрылады. Комиссия конкурс ұйымдастыру үшін төмендегідей бағалау критерийлерін анықтайды:

- Білімі;

-Түйіндеменің сапалы және сауатты жазылуы;

-Сөйлеген сөзі, сұрақтарға толық жауап беруі;

-Алғашқы әсер қалыптастыруы.

Сұхбат барысында вакансиялық комиссия мүшелері тарапынан осы критерийлер бойынша үміткерге баға қойылады. Максималды ұпай - 1. Бөлшек сандармен де баға қоюға болады.

Конкурстық негізде үміткерлер әңгімелесуге бармас бұрын, өз түйіндемелерін ұсынуы қажет. Түйіндемесі талапқа сай үміткерлер ғана сұхбатқа шақырылады.

3 кезеңдеүміткерлер компанияның белгілі бір кеңсесіне барып, вакансиялық комиссиямен ұйымдастырылған әңгімелесуге қатысады. Үміткерді әңгімелесуге шақырмас алдында, вакансиялық коммиссия кезек-кезек үміткердің түйіндемесін зерттейді. Содан кейін кезекпен үміткерлерді әңгімелесуге шақырады. Әңгімелесу барысында вакансиялық комиссияның мүшелері үміткерге сұрақтар қояды.

4-кезең - ойынды қорытындылау:

Әңгелемесулерден кейін вакансиялық комиссияның мүшері қойылған ұпайларды біріктіріп, жалпы баға шығарады, әр үміткер туралы өз тұжырым-ойларын айтады. Әр үміткер жинақтаған жалпы баға арқылы, конкурстың жеңімпазы атанады. Сосын сол вакансия бойынша жеңімпаз үміткердің жұмысқа қабылданғаны туралы толық есептерін баяндайды. Соңында оқытушы топ студенттерінің пікірін тыңдайды, жіберілген қателерді көрсетіп, түсіндіреді және студенттердің жұмысын бағалайды.

Мұндай іскерлік ойынды рөлге бөліп ойнау барысында студенттердің шығармашылық белсенділігі артып, өз бетінше шешім қабылдауға, қазақша сауатты сөйлеуге дағдыланады, іскери қатынас құзыреттілігі қалыптасады.

Сонымен, іскерлік ойындарды сабақта қолдану студенттердің шығармашылық белсендігін арттырып, тілдесімге қажетті іскерліктер мен дағдылардың қалыптасуына, іскери қатынас құзыреттілігін қалыптастыруға мүмкіндік береді. Іскери ойындар студенттерді тез шешім қабылдауға және сабақты талдау кезінде дұрыс қорытынды шығарып, бағалауға үйретеді. Бұл әдістің тиімділігі студенттердің қатысымдық, сыни және креативті ойлау құзыреттіліктерімен қатар, бірлесе әрекет жасау құзыреттіліктерінің қалыптасуына да мүмкіндік береді.

Әдебиеттер:

1. Жақсылықова К.Б. Қазақ тілін модуль арқылы оқыту: теориясы және әдістемесі: монография. – Алматы:, 2010. – 360 б.
2. https://teams.microsoft.com/l/channel/19%3a47e68de40ad44d839bad740fce751c6e%40thread.tacv2/%25D0%259E%25D0%25B1%25D1%2589%25D0%25B8%25D0%25B9?groupId=421579f7-7bde-4290-b8a3-572b77d6f710&tenantId=49cc33db-453b-4ada-aaee-63c5dcd64f9c

К.Жақсылықова, А.Т.Жаксалыкова,М.Мырзағалиев

Формирование компетенций делового общения студентов на основе деловых игр.

Резюме.Статья посвящена проблеме применения деловых игр при обучении культуре делового общения студентов. Использование деловых игр на уроке позволит повысить творческую активность студентов, сформировать умения и навыки, необходимые для общения, сформировать компетенции делового общения, креативное и критическое мышление.

Ключевые слова: деловая игра, компетенции, сотрудничество креативное мышление, критическое мышление.

K.Zhaxylikova, A.Zhaksalykova, M.Mirzagaliev

Formation of students ' business communication competencies based on business games.

Abstract. The article is devoted to the problem of using business games in teaching the culture of business communication to students. The use of business games in the classroom will increase the creative activity of students, form the skills and abilities necessary for communication, form the competencies of business communication, creative and critical thinking.

Keywords: business game, competencies, cooperation, creative thinking, critical thinking.

УДК 821.161.1

А.Ш. Аманов
докторант 1 курса Казахского Национального университета имени Аль-Фараби, Алматы, Казахстан
Amir_frl@mail.ru

ИНСТРУМЕНТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ НАРРАТИВНЫХ НАВЫКОВ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ СТУДЕНТОВ-РЕПАТРИАНТОВ

Аннотация. *В настоящей статье обосновывается актуальность определения уровня сформированности нарративных навыков у студентов-репатриантов для эффективной организации процесса обучения русскому языку. Определяется, что исследование нарративных навыков предоставляет широкие возможности для установления уровня их развития, определения степени зависимости от влияния родного языка, прогнозирования возможных отклонений в процессах речепроизводства и дальнейших действий по усвоению речевых навыков. Автором делается обзор видов инструментов определения уровня сформированности нарративных навыков. На основе обзора результатов исследования с применением ТОН в других странах при идентичных условиях сделан вывод о том, что наиболее эффективным нарративным инструментом для студенческой аудитории является ТОН (Тест на Определение Нарративных навыков многоязычных детей), разработанный в 2012 году исследователями Наталья Гагарина, Натали Топаж, Наталья Меир.*

Ключевые слова: *нарративные навыки, рассказ, пересказ, нарративный инструмент, речепроизводство.*

Одной из главных задач современной системы высшего образования является формирование у обучающихся нарративных навыков (навыков рассказа и пересказа), что в дальнейшем способствует развитию навыков говорения. Эти навыки – своего рода мост между устным и письменным языком, и они играют значительную роль в дальнейшем развитии языковой личности.

В некоторых случаях определить уровень сформированности нарративных навыков для их дальнейшего развития усложняются спецификой языковой личности и языковой ситуацией в стране. Известно, что языковая адаптация этнических казахов на исторической родине связана с некоторыми сложностями, среди которых необходимо отметить специфику языковой ситуации в Казахстане: функционирование большого количества генетически и типологически разнообразных языков, функционирование двух больших языков-партнёров (казахского и русского); подвергаясь воздействию казахского языка, полинациональный русский язык приобретает специфические черты в области лексической системы, представляющие одну из причин формирования национального варианта языка за пределами центрального ареала и др.

Так, в условиях поликультурного пространства студенты-репатрианты контактируют с представителями самых разных национальностей, под влиянием чего возникает необходимость изучения русского языка как языка межнационального общения. Создание условий для эффективного усвоения русского языка и решение вопросов реализации учебной программы, ориентированной на межкультурную коммуникацию, несомненно, играют немаловажную роль в успешной адаптации студентов-репатриантов [1].

Вместе с тем исследование нарративных навыков предоставляет широкие возможности для установления уровня их развития, определения степени зависимости от

влияния родного языка, прогнозирования возможных отклонений в процессах речепроизводства и дальнейших действий по усвоению речевых навыков [2].

В настоящее время в мировой практике известны следующие нарративные инструменты:

• *Renfrew Bus Story – Историяавтобуса Renfrew* (Glasgow & Cowley, 1994);

• *Test of Narrative Language– Тестнанарративы* (TNL) (Gillam & Pearson, 2004);

• *Edmonton Narrative Norms Instrument – Инструмент Эдмонтонских повествовательных норм* (ENNI) (Schneider, Dubé, & Hayward, 2005);

• *Hamburger Verfahren zur Analyse des Sprachstands fünfjähriger (HAVAS) – Гамбургскийспособанализаязыковыхнавыковупятилетнихдетей* (Reich & Roth, 2004)

• *Тест на Определение Нарративных навыков многоязычных детей (ТОН) (Наталья Гагарина, Натали Топаж, Наталья Меир, 2012);*

Все перечисленные нарративные инструменты обладают определенными преимуществами, но почти все рассчитаны на детей дошкольного и младшего школьного возраста. Это обусловлено, в первую очередь, тем, что именно в этом возрасте у детей начинают формироваться и развиваться навыки рассказа и пересказа.

Единственное, ТОН (Тест на Определение Нарративных навыков многоязычных детей), разработанный в 2012 году ведущими исследователями Ассоциации Лейбница (нем. Leibniz-Gemeinschaft, полное название: нем. Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e.V.) для оценки уровня сформированности навыков рассказа и пересказа у обучающихся, овладевающих одним или несколькими языками позволяет точно определить уровень сформированности нарративных навыков на русском языке студентов-репатриантов.

Несмотря на то, что ТОН был разработан в первую очередь для диагностики детей в возрасте от 3 до 10 лет, недавние исследования показали, что его можно использовать и с более старшими детьми, подростками и взрослыми. Специфика этого теста заключается в том, что он позволяет анализировать понимание и создавать рассказы на нескольких языках одним и тем же студентом и в разных режимах: рассказ на основе модели, пересказ и рассказ. Данный инструмент уже был апробирован во многих странах мира:

• Первоначальная версия 2012 года была разработана на основе обширного пилотного проекта с участием более 500 одноязычных и двуязычных студентов для 15 различных языков и языковых комбинаций;

• В 2019 году английская версия была пересмотрена на основе более 2500 транскрибированных рассказов, а также около 24000 ответов на вопросы ТОН понимания прочитанного, собранные примерно у 700 одноязычных и двуязычных обучающихся из Германии, России и Швеции в период с 2013 по 2019 год.

• Кроме того, в 2018 – 2020 гг. ТОН был апробирован в некоторых школах и ВУЗах нашей страны [3].

Анализ результатов исследования позволяет утверждать, что ТОН (Тест на Определение Нарративных навыков многоязычных детей) помогает наиболее точно определить нарративные навыки на русском языке студентов-репатриантов.

ТОН имеет преимущества перед более длинными и сложными методами извлечения возможностей повествования в том, что он тщательно структурирован, что позволяет идентифицировать категорию, которая была создана или пересказана студентом. Он также предоставляет обучающемуся больше возможностей для создания определенного компонента или последовательности рассказа.

ТОН состоит из четырех параллельных историй, каждая из которых содержит тщательно продуманную последовательность из шести изображений, основанную на многомерной модели организации рассказов. Истории контролируются на предмет когнитивной и лингвистической сложности, а также на предмет культурного соответствия

и устойчивости. Помимо того, данный инструмент оценивает как понимание, так и производство повествований.

Истории ТОН можно использовать для создания повествования в трех различных режимах: *рассказ* (создание историй), в котором учащийся, посмотрев на картинки, просто рассказывает историю, показанную на картинках, *пересказ*, в котором ребенок пересказывает историю, которую он услышал от взрослого, или модельная история, в которой обучающийся впервые слышит одну из историй от рассказчика, глядя на картинки, а затем рассказывает еще одну, похожую историю. Во всех трех различных способах повествования вопросы на понимание также задаются после рассказа. Для каждой истории есть десять вопросов на понимание, нацеленных на определения понимания повествования.

Необходимо отметить, что пересказ представляет собой краткое изложение, иными словами – резюме, услышанного или прочитанного, по-другому резюме. Согласно другому определению, пересказом является письменное или устное изложение какого-нибудь текста.

Помимо последовательности изображений и вопросов для понимания, ТОН включает протокол для оценки производства макроструктурных элементов (или компонентов структуры рассказа) и повествовательной (структурной) сложности, который использовался в текущем исследовании. Испытуемым начисляются баллы за каждый элемент в сюжете истории (время и место), цели, попытки и результаты персонажей, а также внутренние состояние в качестве исходных событий.

Таким образом, полученные в ходе исследования с применением ТОН результаты позволяют наиболее точно определить уровень сформированности навыков рассказа и пересказа у обучающихся, тем самым способствует правильному определению эффективной системы обучения русскому языку студента-репатрианта. Кроме того, применение данного нарративного инструмента предоставляет широкие возможности для установления уровня их развития; определения степени зависимости от влияния родного языка; прогнозирования возможных отклонений в процессах речепроизводства и дальнейших действий по усвоению речевых навыков; уникальная структура данного Теста позволяет испытуемому воспроизвести историю в трех режимах: рассказ на основе модели, пересказ и рассказ, тем самым способствует наиболее точному определению нарративных возможностей расказчика.

Список литературы

1. Агманова А.Е., Асмагамбетова Б.М., Акынова Д.Б., Даирова М.К., Кузар Ж.Н. Русский язык (научный стиль речи): учеб. пособие для казахоязычных студентов-репатриантов / под общ. ред. А.Е. Агмановой. Астана: KazServicePrintLTD, 2016. – 170 с.

2. Narrative texts by children and adults: insights into their organization through a prism of language system and environmental factors. Weber, Oliver, Josefin Lindgren & Natalia Gagarina (eds.). 2019. Narrative texts by children and adults: insights into their organization through a prism of language system and environmental factors. ZAS papers in linguistics (ZASPiL 62). Berlin: ZAS.

3. Multilingual Assessment Instrument for Narratives (MAIN): https://www.leibniz-zas.de/en/service-transfer/main

АмановА.Ш.

Оралман студенттерінің орыс тілінде нарративті дағдыларының қалыптасу деңгейін анықтауға арналған құралдар

Аңдатпа.Бұл мақалада оралман студенттерінің орыс тілін оқыту барысын тиімді ұйымдастыру үшін нарративтік дағдыларының қалыптасу деңгейін анықтаудың өзектілігін негізделеді. Нарративтік дағдыларын зерттеу олардың даму деңгейін белгілеуге, ана тілінің әсеріне тәуелділік дәрежесін анықтауға, сөйлеу процестеріндегі мүмкін болған ауытқуларды болжауға және орыс тіліндегі сөйлеу дағдыларын игеру

және жетілдіру бойынша әрекеттерге кең мүмкіндіктер беретіні анықталды. Автор нарративнік дағдылардың қалыптасу деңгейін анықтауға арналған құралдардың түрлерін қарастырады. КНТ-ны басқа елдерде қолданған зерттеу нәтижелерін қарау негізінде студенттер аудиториясында нарративтік дағдыларды анықтау үшін ең тиімді құрал КНТ(Көптілді балалардың Нарративтік дағдыларын анықтауға арналған Тест) деген қорытындыға келді.

Түйін сөздер: нарративтік дағдылар, әңгімелеу, қайта әңгімелеу, нарратив құралы, сөйлеу барысы.

AmanovA.

Instruments for determining the level of formation of narrative skills in Russian of repatriate students

Abstract. This article substantiates the relevance of determining the level of formation of narrative skills among repatriate students for the effective organization of the process of teaching the Russian language. It is determined that the study of narrative skills provides ample opportunities for establishing the level of their development, determining the degree of dependence on the influence of the native language, predicting possible deviations in the processes of speech production and further actions for mastering speech skills. The author reviews the types of tools for determining the level of formation of narrative skills. Based on a review of the results of a study using TON in other countries under identical conditions, it was concluded that the most effective narrative tool for the student audience is TON (Test for Determining the Narrative Skills of Multilingual Children), developed in 2012 by researchers Natalia Gagarina, Natalie Topazh. Natalia Meir.

Key words: narrative skills, storytelling, retelling, narrative instrument, speech production.

81'42

Ә.С. Нұрмұхан
Гуманитарлық ғылымдар магистрі
Satbayev University, Казақстан, Алматы қаласы
А. Машани атындағы базалық білім беру институты, Алматы қаласы
asem.nurmukhan@mail.ru

«КҮЛКІ» ҚҰБЫЛЫСЫНЫҢ ЖАЗБА ТІЛДЕГІ КӨРІНІС

Аннотация. *Бейвербалды амалдар – ауызекі сөйлеу тілінің ажырамас бөлігі болып табылады. Қарым-қатынас барысында олар сөйлесім әрекетін жеңілдетеді. Ал жазба тілдегі бейвербалды амалдардың көрінісін беру, оның тілдік бейнесін көрсету күрделі әрі қызық мәселе. Мақалада күлкі құбылысы, оның түрлері және оған қарама-қарсы келетін эмоциялық құбылыс туралы сөз болады. Ең жиі қолданатын ым-ишарат белгісі – күлу мен ұялу құбылысына тілдік бірліктер арқылы талдау жасалынады.*

Адам шаттанып мәз болғанда көңіл-күйін күлкі арқылы көрсетеді. Күлкінің эмоциялық антитезасы ретінде ар-ұят құбылысы қарастырылады. Осыған байланысты мақалада күлкі мен ар-ұят құбылысының ұқсас тұстары мен айырмашылықтары талданады.

Түйін сөздер: *күлкі құбылысы, жылау, ар-ұят, көз жасы, дауыс шығару.*

Адам коммуникацияға түскенде өзінің эмоциясын білдіруде бейвербалды амалдарды жиі қолданады. Көбінесе жағымды эмоцияны білдіруде (кей тұстары жағымсыз) күлкі құбылысы ең жиі қолданылады. Адам шаттанғанда, мәз болғанда өз көңіл-күйін күлкі арқылы көрсетеді. Ал күлкінің (күлкі құбылысы, «смех») эмоциялық антитезасы ретінде қай құбылысты қарсы қоюға болар еді? Бір қарағанда жауап анық: жылау. Себебі күлкі қуанғанда, мәз болғанда пайда болса, жылау құбылысы қайғырғанда, өкініште, жағымсыз хабарды естігенде т.с.с. түрлі жағдаяттарға байланысты пайда болады. Көз жасы – ішкі жан күйзелістің белгісі. Бірақ ол қуаныштан да пайда болатын құбылыс. Мәселен, *Риза генерал басын үсті-үстіне шұлғыды, қуанғаннан көзінен жас шығып кетті. 2) Ол қайта-*

қайта «бісмилла, рақмет» деп қойып, көзінен жас аққанша күлді. 3)Ха-ха-ха!..-деп, Махмұд тау-тасты басына көтере жаңғырықтырып көзінен жас аққаншакүлді.4)Көзінен жас аққанша, демі жетпей күлді. 5) *Бағанадан үндемей отырған Таңжарықтың келіншегі бұл жолы көзінен жасы аққанша күліп, бірталайға шейін кеселерге шай құя алмай отырды.* Бұл мысалдардан көз жасының күлкі құбылысына да тікелей қатысты екенін көреміз.

Жылаудың сатира, сайқымазақ, күлкі сезімімен еш байланысы жоқ. Күлкі және жылау (көз жасы) бірге, қатар жүретін адамға туа біте даритын құбылыс. Бұлардың бір-бірінен айырмашылықтарынан көрі, ұқсастықтары басымдау келеді. Біріншіден, екі құбылыста да «дауыс шығару» процесі байқалады. Қарқылдап, тырқылдап күлу және зар салып, айғайлап жылау бар. Екеуі екі түрлі жағдайда орындалса да «дауыс шығару» процесі ортақ құбылыс. Екіншіден, қатты күлу және қатты жылау. Мысалы: 1) *Алыстан байын көрісімен, бұндай сұмдықты бұрын басынан атқармаған момын, әлсіз әйел жалғыз сүйеніші екі көзі болып, мөлтілдеп жас ағызып, амандаспастан даусын шығарып та жылауға айналды. 2) Кеселділердің осы сөзін естігенде, мына отырған балам зарлап қоя берді. 3) –Е, тәңірі, жоқ болды, өлді,-деп, әйелдер зар салып, дауыс айтып, үйге кірді. 4) Не қыларын білмей, өксіп-өксіп жылап, жерден басын көтерген қалпында отырып қалды. 5) Өкіріпжылап орнына қайта отыра кетті.6) Содан Айғаным босағаны аттай бере ағыл-тегіл ал кеп жыласын.* Бұл мысалдарда дауыс шығарып жылау құбылысын «жылау» сөзіне тіркескен сөздердің эмоциялық белгісі айқын көрсетіп тұр: дауыс шығарып жылау, өксіп-өксіп жылау, ағыл-тегіл жылау, өкіріп жылау т.с.с. Ал зар салды, дауыс айтты, дауыс шығарды деген тіркестер «жылау» сөзімен тіркеспесе де сол сөздің синонимі ретінде қолданылады. Қатты жылаумен қатар «қатты күлу» құбылысы да бар. Жоғарыда келтірілген мысалдарды соның дәлелі ретінде қарауымызға болады. Күлкі мен жылаудың үшінші ұқсастығы ретінде «үнсіз жылау, үнсіз күлу» құбылысын келтіреміз.

Жоғарыда келтірілген «қатты күлкіге» қарама-қарсы (қарқылдап күлу т.с.с.) жымию, езу тарту сынды құбылыстарды аламыз. Адам үнемі қарқылдап күле бермейді ғой. Өмірлік түрлі жағдаяттарға байланысты күлкі құбылысы да түрлі рең алады. Мәселен, *Өтіп бара жатып Жәкең оған жымиып қарады. 2) Мен де мақтанышпен сәл жымидым. 3) Қайырлы таңертең, Зинаида Николаевна! – деп бәріне де ақсия жымиып салмақпен жүріп өтті. 4) Кенет Байтарақ езу тартты. 5) Жымиып, Әтікенің бетіне жұмбақ бір жылылықпен қарады. 6) Аяғын сылқым сілкитін жігіт те жымиып келіп ізетпен сәлемдесті. 7) Соны айтып, жігіт Жайтудың бетіне күлімсірей, риза кейіппен қарады.*Бұл мысалдарда үн шығармай жай езу тарту, жымию құбылысы сипатталып тұр.Үнсіз күлкіні езу тарту, жымию сынды құбылыстардан бөлек *күлім ету* құбылысы да көрсете алады. Мысалы, *1) Сол өзгерісімді қыз да байқаса керек, жүзін тайдыра беріп, күлім ете қалды. 2) Көзін төңкеріп, келіншек күлім ете қалды.*Мұнда күлім ету – жымию, езу тарту мағынасында қолданылып тұр. Демек, күлкінің өзін іштей екі топқа бөліп қарастырамыз: қатты күлу және үнсіз күлу.Бұндай топтастыру жылау құбылысына да тән.

Жылау құбылысы – адам өмірінде ерекше орын алатын сезімдердің бірі. Адам қайғырғанда, қатты өкініш білдіргенде, ызаланғанда т.б. түрлі себептерге байланысты көз жасын шығарады. Жылау – міндетті түрде жар салып, дауыс шығарып көрінетін құбылыс емес. Қатты жылау құбылысына қарсы «үнсіз жылау» да бар. Мысалы, *Содан әрі өзгенің бәрі кеңкілдеп, кемсеңдеп, қайта-қайта мұрнын тартып жыласып, Кәрібоз «ясинді» оқып, иман айтып, үшкіріп отырғанда, Ұзақ үндемей ғана Жәмеңкенің жүзіне тесіле қарап жым-жырт отырды.* Үнсіз жылау – қайғының қатты не оқиғаның аса ауыр еместігіне байланысты емес. Сонымен, жоғарыда келтірілген мысалдардан күлкі мен жылаудың ұқсастықтарын біраз бағамдап алған секілдіміз. Біріншіден, күлу және жылау құбылысына ортақ «дауыс шығару» процесі, екіншіден, қатты күлумен бірге қатты жылау көрінісі, үшіншіден, үн шығармай күлу және үнсіз жылау тіркесінің қолданылуы.

Қайғы, қуаныш, ашу-ыза, өшпенділік, қызғаныш сезімі күлкі сезімінен «жоғары». Бұлар бір парадигмалық қатар түзе алмайды және бір-біріне қарама-қарсы да қойылмайды. Жылау құбылысы күлкіге тура қарама-қарсы қойыла алмайды, күлкінің антитезасы ретінде ар-ұятты (ұялу құбылысы) алсақ дұрыс. Ұялу да күлкі секілді бірден ешбір дайындықсыз «соққы» болып пайда болады. (Адам ұялу керек деп әдейі қызармайды). Көз жасы мен күлкі ұқсас та келеді: екеуі де ешбір дайындықсыз шыға келіп, адам бойын бірден билеп алады. Күлкі құбылысын арнайы зерттеген Л.Карасев: «стыд, в сущности, есть обратная сторона смеха, его подчеркнуто отрицательный «модус». Подобно смеху, стыд рождается как удар, взрыв, не подготовленный длительным созреванием, вынашиванием, как это можно видеть в переживаниях раздражения, озлобления или горя» [1, 60]-деп, күлкімен жылаудың айырмашылығы мен ұқсастықтарын көрсеткен. Ұялу құбылысын күлкі секілді жеңу де өте қиын. Мысалы, бірнеше жыл бұрын жасаған тентектігі үшін адам өмір бойы ұялып өтуі мүмкін.

Күлкілі әңгіме не қызық жағдайға тап болғанда адам күледі (күлімсірейді, жымияды), ал ұялу процесінде іштей түңілу, өкіну, қысылу құбылысы көрініс табады. Алайда күлгенде адам тамаша сәттерге бөленгенімен, күлген сайын адам – бай, ал жылаған не өкінген сайын кедей болмайды.

Күлкі көп жағдайда өзге біреуге бағытталса, ұялу құбылысы адамның тікелей өзіне қатысты. Дегенмен бұл шамалы ғана айырмашылық: біз өзге біреу үшін де, оның іс-әрекеті үшін де ұяламыз.Ұялу көп жағдайда тікелей бір адамның өзіне, өзінің қылықтарына ғана қатысты. Алайда егер бір істі бүкіл ұжым не екі адам теріс орындаса, бәрі бірдей қателікті сезініп ұялады. Қалай болғанда да ұялған адам жалғыздық пен әлсіздікті сезінеді. Өзінің өткендегі істерін бүгінгі көзімен таразылай келе, келеңсіз істеріне ұялып өзіне-өзі баға береді. Ұялудың көрінісі – іштен шыққан соққының бетке қызыл бояу болып төгілуі. Адамның қызаруы қатты өкініш пен күйзеліс, ұялудың белгісі. Ал күлімсіреген, мәз болған адам бейнесі мүлдем қарама-қарсы. Осыдан күлкі мен ұялудың тағы бір айырмашылығын байқаймыз. Бірінші жағдайда адам қысылып, өзіне сенімсіздік танытып ұялса, екінші жағдайда (күлгенде) өзінің күшіне, өз ісінің дұрыстығына риза болып, мақтанып күледі.Сондықтан да халық күлкісі, халық әзілдері дегенде басты қадап айтатынымыз халқымыз ойсыз айтылған оспаққа, әрсіз әзілге, анайы, ажарсыз ойға, сауатсыз айтылған сөзге орынсыз күле бермеген. Ол әуелі күлер, күлкі етер жайлардың парқын пайымдап, ой таразысына салып, одан кейін ғана оған деген өзінің қатынасын білдіріп отырған. Өйтпеген күнде, халық мағынасыз күлкіге жирене қараған, тіпті, ондай бей-берекет күлкі иесі жұрт алдында өзі масқара болары да бар. «Әзіл апат келтіреді», «Әзілдің де зілі болады», «Ойнап сөйлесең де, ойлап сөйле» деген мақалдар осыны меңзеп тұрғандай. «Жігіттер, ойын – арзан, күлкі – қымбат»,-деп жазған Абайдың: «Әрбір кісінің жаман қылығына күлсең рахаттанып күлме, ыза болғаныңнан күл, ызалы күлкі өзі де қайғы. Ондай күлкіге үнемі өзің де салынбассың, әрбір жақсы адамның жақсылық тапқанына рахаттанып күлсең, оның жақсылықты жақсылығынан тапқандығын ғибрат көріп күл»,- деген даналық ой-пікірі де әзіл сөзде қаншалық салмақ тұрғандығын көрсетеді, күлкінің қадір-қасиетін түсіне білуге, бағалай білуге шақырады» [2].

Адам ұялғанда бетіне қызыл бояу лап етіп жана түседі. Бұл – ішкі күйзелістің белгісі. Енді оның тілдік бірліктер арқылы берілуіне назар аударайық. *1) Кенет қыздың жүрегіне көзім түсті: өрттей қызарыпты. 2) Келесі сабақтың алдында екеуміз көз түйістіріп қалдық. Қып-қызыл боп кетті. 3) Көзі жалт етіп бетіме қарады. Оның да менің де бетім ду ете қалды. 4) Өз қатесін ұққан сайын өртенеді*. Бұл мысалдардағы *беті ду етеқалды, өрттей қызарды, өртенді* сынды тіркестер ұялу құбылысын білдіреді. Ұялу, қысылу құбылысын бұдан өзге де тілдік бірліктер жеткізе алады. *1) Білгішсіп, Қалидың ақ ойын арамға жорып, қандай жауап қатқанын ойласа, жерге кіріп кете жаздайды. 2) Терең зындан тұншықтырып бара жатқан сияқты.* Бұл мысалдарда ауыспалы мағынада

қолданылған тіркестер ұялу құбылысын көрсетіп тұр. Жоғарыда көрсеткеніміздей ұялу құбылысында қысылу, өзіне деген сенімсіздік, өзін кіналау т.с.с. қасиеттер көрініс табады.

Күлкі – өзгелер ести алатын құбылыс. Ал ар-ұят ішкі күйзеліс, ол күлкі секілді «жарнамалауды» қажет етпейді. Ұялған жан өз-өзімен болып, біраз уақыт ішкі дерттен айықпай жүруі мүмкін. Ұялу құбылысы, ұят туралы кезінде Ч.Дарвин: «Не самое сознание вины, но мысль, что другие (вот она, работа интеллекта) считают нас виновными, покрывает наше лицо румянцем стыда. Человек может, не краснея, внутренне стыдиться самым искренним образом какой-нибудь маленькой лжи, сказанной им: но стоит ему только подумать, что его уличили, в особенности люди, которых он уважает, и кровь немедленно бросится ему в лицо»,-деп, ұялу құбылсының адамға әсері, оның көрінісі туралы дәл сипаттап берген [3]. Сонымен ұялу құбылысы адамның тікелей өз іс-әрекетіне бағытталса, күлкі құбылысында адам әрекеті өзге біреуге бағытталады. Көп жағдайда адам өзі үшін, өзінің іс-әрекетіне ұялады, ал күлкі құбылысында адам өзінен көрі өзге біреуге жиі күледі. Мұны да күлкі мен ұялудың айырмашылығы ретінде қарастыруымызға болады. Өзіне, өзінің ісіне баға беріп күле білу де ерекше өнер. Халқымыздың фольклорлық туындыларын мысалға алайық. Мәселен, Қожанасыр туралы әңгімелерде ол бірде қу, бірде аңқау, бірде қалжыңбас т.с.с. бейнесінде сипатталады. Қожекеңнің өзіне, өз ісіне күле білуін ерекше өнер деп білеміз. Күлкі– ең жиі қолданатын ым-ишарат белгісі. Қарым-қатынас барысында адамның күлімсіреуі (жымию, күлу) оның психологиялық жағдайымен байланысты.Күлкі – бұрыннан зерттеліп келе жатқан үлкен құбылыстың бірі. Оны арнайы зерттейтін ғылым саласы «гелатология» ғылымы күлкі адам өміріне айтарлықтай ықпал етеді дейді. Бейтаныс адамның құпиясын білу үшін оның жай ғана жымиғаны жеткілікті дейді ғалымдар.

Сонымен, күлкі - эмоциялық сезімді білдіруде ең жиі қолданылатын құбылыс. Амад шаттанғанда, мәз болғанда өз көңіл-күйін күлкі арқылы көрсетеді. Оның антитезасы ретінде жылау құбылысынан көрі ұят, ар-ождан құбылысы сәйкес келетінін мысалдар арқылы талдап көрсеттік. Жылау құбылысы қайғырғанда, ал күлкі қуанышта пайда болатын құбылыс деген белгілерге қарап оларды қарама-қарсы қою жеткіліксіз. Күлкі мен жылау құбылысының сырт қарағанда айырмашылықтары басымдау болғанымен, олардың ұқсастықтары өте көп. Сондықтан күлкіге тікелей қарсы құбылыс ретінде ар-ұят феноменін келтіреміз. Екі құбылыстың пайда болу жағдайы, адамға әсер етуі, олардың салдары т.с.с. белгілеріне қарап күлкінің тікелей антитезасы ретінде ар-ұят құбылысын келтіреміз.

Әдебиеттер

1Карасав Л.В. Парадокс о смехе // Вопрос философии. – 1989. – №5. – С.47-65.

2Құнанбаев А. Екі томдық шығармалар жинағы. 2-том: Аудармалар мен қара сөздер / Абай Құнанбаев. – Алматы: Жазушы, 1986. – 200 б.

3 Дарвин Ч. Полное собрание сочинений. Том 2. – Москва, 1927. – 217 с.

4 Әуезов М. Повестер мен әңгімелер. – Алматы: Мектеп, 1983. – 333 б.

5Нұржекеұлы Б. Бейтаныс әйелдің құпиясы: Әңгімелер. – Алматы: Атамұра, 2002. – 336 б.

А.С. Нурмухан

Резюме. Невербальные сигналы-неотъемлемая часть разговорной речи.В процессе общения они облегчают речевую деятельность. А показать невербальные действия в письменной речи, показать ее языковой образ - сложная и интересная задача. В статье рассматривается явление улыбки, ее виды и эмоциональная антитеза. Будет проведен анализ часто используемых невербальных признаков как улыбка и стыд, посредством языковых единиц.

Когда человек радуется, когда у него хорошее настроение это выражается через его улыбку. Отыскивая эмоциональную антитезу улыбки, мы остановили свой выбор на явлении стыда. В связи с этим в статье будут рассматриваться особенности улыбки и стыда.

Ключевые слова: явление улыбки, плач, стыд, слезы, крик.

A.S. Nurmukhan
Reflection of the phenomenon of «smile» in written language

Abstract. Nonverbal cues are an integral part of spoken language. In the process of communication, they facilitate speech activity.And to show nonverbal actions in written speech, to show its linguistic image - a difficult and interesting task. The article deals with the phenomenon of the smile, its types and emotional antithesis.There will be carried out analysis of frequently used nonverbal signs as smile and shame by means of language units in the article.

When a person is happy and have a good mood, this is expressed through his smile. As the emotional antithesis of smile, we dealt with the phenomenon of shame. According to it the article considers similar, ties and differences of smile and shame.

Key words: smile, cry, shame, tears, outcry.

УДК 81:372.881

Г.Р. Кадырова
к.филол.н., доцент
SatbayevUniversity, Казахстан, г. Алматы
Институт базового образования им. аль-Машани, г. Алматы
rabikovna@mail.ru

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация. *В настоящей статье предлагаются виды самостоятельной работы студентов SatbayevUniversity по дисциплине «Культура делового общения» в условиях дистанционного обучения.* ***Основываясь на собственном опыте, исследователь предлагает разные задания, включающие творческую и когнитивную деятельность обучающихся. Также*** *в статье показаны примеры* ***тестовых заданий, которые позволяют проверить уровень сформированности определенных знаний по данной дисциплине.*** *Автор статьи сообщает о том, какие возможности предоставляет образовательная платформа университета преподавателям и студентам,* ***направленная на развитие навыков индивидуальной работы обучающихся, как главной составляющей учебного процесса. Сделан вывод о том, что*** *образовательной платформе PolytechOnline****может рассматриваться как самостоятельная форма обучения, позволяющую осуществлять взаимодействие студентов и преподавателей в новом формате обучения.***

Ключевые слова*: элективная дисциплина, дистанционное обучение, образовательная платформа, самостоятельная работа студентов, онлайн-режим, информационные технологии.*

В современных образовательных условиях использование компьютерных технологий становится неотъемлемой частью социализации высшей школы. Сегодня обучение в дистанционной форме диктуется уже как обычной способ существования и развития. Конечно, очное образование – это важнейшее составляющее развития личности, но в нынешних условиях использование традиционных и дистанционных форм обучения представляется оптимальным путем дальнейшего развития профессиональных специалистов.

Эпоха цифровизации требует соответствующего уровня образования и соответственного активного обновления образовательных программ с переходом на дистанционное обучение, которое должно соответствовать новым требованиям времени. В связи с этим процесс обучения в корне меняется, возникают новые формы и методы

взаимодействия с обучающимися, так называемое сетевое взаимодействие, основанное на собственном опыте преподавателя [1].

В сложившейся ситуации с изменением очной формы на ДО (дистанционное обучение) **SatbayevUniversiny**, как и все высшие учебные заведения Казахстана, перешел на новый формат обучения, имеющим свой образовательный портал, содержащим учебно-методическую и организационно-административную информацию для студентов; оснащенность технической базой с выходом в Интернет; электронную библиотеку; учебный контент; тестирующий комплекс; образовательный портал для обучения (**PolytechOnline**)**[2].**

Хотелось бы обратить внимание на то, что дистанционное обучение направлено в первую очередь на самостоятельность студента, его ответственности и дисциплинированности. В связи с этим цель нашей статьи – показать, что в новых условиях обучения на примере дисциплины «Культура делового общения», собственная образовательная платформа PolytechOnline вSatbayevUniversinупозволяет не только распределять разработанный учебный материал по неделям в соответствии с необходимо рубрикацией (теоретический материал, практические задания, текстовые задания и т.д.), но и включать задания для СРС дифференцированного уровня сложности на разнообразном текстовом материале: это и работа с текстом, и лексико-грамматические задания, и составление документации, и работа с сайтами Казахстана, и выполнение творческих заданий и др. Опыт работы показывает, что использование университетской платформы PolytechOnline дает возможность преподавателю не только использовать обширный комплекс заданий, но и варьировать доступ к материалам по группам и по времени, добавлять новые рубрики и др. Немаловажным является и то, что этот ресурс интегрирован с **электронной библиотекой, позволяет использовать программы антиплагиата и SafeExamBrowser, организовать вебинары. Все это в совокупности дает новые возможности педагогу** выступать в качестве фасилитатора, контролирующему самостоятельную деятельность студентов и формирующему развитие целостной творческой личности.

На наш взгляд, наиболее интенсивной и напряженной работы требует развитие навыков говорения и письма. В этом случае очень полезны в данном контексте представляется знакомство с видео- и аудиозаписями об общественных деятелях, бизнесменах, телеведущих Казахстана, используя указанные ссылки на сайты последующим заданием. Такого рода задания, с одной стороны, направлены на расширение кругозора, с другой – развивают устную монологическую речь. В этом случае нами предлагается такого рода задания. Студенты должны ознакомиться с рубрикой «Правила жизни в Казахстане» на сайте esquire.kz: https://esquire.kz/category/people/ruleskz/. В результате чего обучающиеся составляют связный текст объемом не более 200 слов, но при этом необходимо представить ответы, отражающие следующие вопросы:

1. Кто этот человек? Когда и как он попал в нашу страну?

2. Что ему нравится в Казахстане?

3. Что ему не нравится?

4. Что он сообщает об особенностях общения с казахстанцами?

5. Со всеми ли наблюдениями этого человека можно согласиться?

6. Какие выводы мы, казахстанцы, можем сделать, прочитав эту историю? [3]

Или: Студентам на выбор предлагается прослушать одно из интервью по указанной ссылке и выполнить *анализ речи одного из интервьюируемых, опираясь на предложенную схему. Здесь обучающиеся должны написать связный текст (минимальный объем – 10 предложений), в котором будет отражен речевой портрет говорящего.*

Анализ показывает, что такая работа над составлением текста является личностным восприятием изученного материала, где студенты учатся не только размышлять над предложенной рубрикой, но и формулировать нестандартные идеи.

Таким образом, текстовая работа имеет когнитивную направленность, что инициирует познавательную деятельность студентов, нацеливая на углубление их языковых знаний и совершенствование умений и навыков.

Что касается письменной речи, то нами были включены следующего рода задания: обогащение словарного запаса и арсенала грамматических структур, развитие навыков перифраз, ознакомление со стилистическими особенностями текстов разного типа (от корректировки до составления коммерческих предложений в профессиональной деятельности будущих специалистов) и структурными особенностями письменных творческих работ. Здесь можно предложить студентам *составить и записать 10 правил по теме «Культура делового общения» с использованием грамматического материала «Правописание НЕ с различными частями речи»; или* можно предложить *составить мотивационное письмо для обучения за границей.*На наш взгляд, предложенные формы работы позволяют закрепить у студентов навыки грамматических норм: лексических, орфографических и синтаксических.

Говоря об индивидуальных особенностях студентов, следует отметить и тестовые задания**,** включенные в образовательный портал платформы PolytechOnline. Обращает внимание, что PolytechOnline предоставил широкий выбор тестовых шаблонов для преподавателей. Здесь можно варьировать типы тестовых заданий, количество правильных вариантов, регулировать период времени на выполнение заданий и т.д. Большим преимуществом тестового контроля на образовательной платформе является автоматическая проверка полученных ответов. В связи с этим нами были разработаны и включены тесты, содержащие задания различной степени трудности. Например: 1) тесты с выбором правильного ответа. Сюда можно отнести такие задания, как: *Выберите правильный вариант ответа:*

Общение – это...

A.Процесс взаимосвязи и взаимодействия людей

B. Сущность

C. Шифр, код

D. Индивидуальный опыт

E. Средство общения

или несколько правильных ответов:

Что из перечисленного поддерживает эффективность межкультурной коммуникации? (несколько правильных вариантов)

A. Признание культурного разнообразия

B. Уверенность в превосходстве собственной культуры

C. Уважение к собеседнику

D. Уточнение ключевых моментов обсуждения

E. Следование стереотипам

2) тесты открытой формы, направленные на оригинальность подхода студента к проблеме, способность обосновывать свою точку зрения, умение систематизировать знания, находить нужную информацию. В свою очередь они ориентированы на индивидуализацию и являются степенью отражения изученного материала и полнотой применения знаний, полученных на теоретических занятиях. Такого рода тесты были включены в шаблон «*Эссе*».

Например: 1. Выскажите свое мнение о том, что «*известная мне роскошь – это роскошь человеческого общения*»**.**

2. Согласны ли вы с данным утверждением? Мотивируйте свой ответ.

«Чистая речь – это речь, свободная от нелитературных слов, не засорённая жаргонизмами, арготизмами, диалектизмами, словами-сорняками».

Составление такой композиционной структуры тестов в ходе контроля позволяет, с нашей точки зрения, устранить излишнюю формализованность ответов.

3) тесты на установление правильного соответствия. Например: *Каким типам коммерческих писем соответствуют следующие характеристики?*

A. Коммерческий документ, в котором выражена просьба дать подробную информацию о товаре B. Коммерческий документ, в котором продавец / экспортер и т.п. выражает желание заключить сделку и указывает ее конкретных условия C. Коммерческий документ, представляющий собой претензии к стороне, нарушившей принятые на себя обязательства, и требование возмещения убытков	1. Коммерческое предложение 2. Коммерческий запрос 3. Рекламация

4) тесты на установление правильной последовательности и др. Например:

Расположите этапы ведения переговоров в правильной последовательности:

A. Завершение переговоров.

B. Изложение проблем и целей переговоров.

C. Приветствие участников, представление сторон друг другу.

D.Подведение итогов и принятие решений.

E. Диалог участников переговоров (уточнение, обсуждение и согласование позиций, выяснение взаимных интересов).

Как видно из примеров,тестовые задания шаблонов *3 и 4 позволяют* показать самостоятельную продуктивную деятельность студентов, т.е. здесь проверяются владение языковыми умениями анализа, синтеза, сравнения и обобщения.

Подводя итог вышеизложенному, можно отметить, что успех дистанционного обучения зависит не только от технического оснащения учебного процесса, но и методического программного обеспечения самостоятельной работы, направленной на развитие культуры мышления, помогающей более глубоко осваивать изучаемый материал и дающей возможность творческой самореализации личности.

Таким образом, современную электронную образовательную среду можно рассматривать как своеобразную платформу для реализации онлайн-взаимодействия студентов и преподавателей на основе принципов полезности, актуальности, использования качественного методического обеспечения, доверия, необычности и эмоциональности подачи материала, вызывающего интерес у обучающихся, тем самым повышая мотивацию к получению качественного образования.

Список литературы

1. Волкова, Е В. Инновационные технологии в обучении лингвострановедению студентов-лингвистов /Е. В. Волкова. – Текст: непосредственный // Дистанционное обучение в высшем профессиональном образовании: опыт, проблемы и перспективы развития: XI Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием,
24 апреля 2018 г. – Санкт-Петербург: СПбГУП, 2018. – С. 40-41.

2. Polytech Online: https://polytechonline.kz.

3. Кадырова Г.Р. Культура делового общения: учебное пособие для студентов технических вузов./ Г.Р. Кадырова, А.К. Казкенова. – Алматы: SatbayevUniversity, 2021. – 250 с.

Г.Р. Кадырова

Өзіндік жұмыс қашықтықтан оқыту жағдайында танымдық іс-әрекетті жандандыру құралы ретінде.

Аңдатпа.Осы мақалада SatbayevUniversity студенттерінің қашықтықтан оқыту жағдайында «іскерлік қарым-қатынас мәдениеті» пәні бойынша өзіндік жұмыстарының түрлері ұсынылады. **Зерттеуші өз тәжірибесіне сүйене отырып, студенттердің шығармашылық және когнитивтік іс-әрекетінқамтитын әртүрлі тапсырмаларды ұсынады. Сондай-ақ, мақалада осы пән бойынша белгілі бір білімнің қалыптасу деңгейін тексеруге мүмкіндік беретін тест тапсырмаларының мысалдары көрсетілген.** Мақала авторы өз тәжірибесіне сүйене отырып, оқу процесінің негізгі құрамдас бөлігі ретінде студенттердің жеке жұмыс дағдыларын дамытуға бағытталған оқытушылар мен студенттерге университеттің білім беру платформасы қандай мүмкіндіктер беретіні туралы хабардар етеді. **Polytech Online білім беру платформасы оқытудың жаңа нысандарында студенттер мен оқытушылардың өзара іс-қимылын жүзеге асыруға мүмкіндік беретін дербес оқыту нысаны ретінде қарастырылуы мүмкін деген қорытынды жасалады.**

Түйін сөздер: элективті пән, қашықтықтан оқыту, білім беру платформасы, студенттердің өзіндік жұмысы, онлайн-режим, ақпараттық технологиялар.

G.R. Kadyrova

Independent work

as a means of enhancing cognitive activity in the context of distance learning.

Abstract. In this article, the types of independent work of Satbayev University students in the discipline "Culture of business communication" in the context of distance learning. Based on their experience, the researcher offers various tasks, including the creative and cognitive activities of students. The article shows examples of test items that allow you to check the level of formation of certain knowledge in a given discipline. Based on their experience, the author informs about the possibilities of the educational platform for teachers and students, aimed at developing the skills of individual work of students, as the main component of the educational process. Polytech Online can be viewed as an independent form of education, allowing interaction between students and teachers in the form of learning.

Key words: elective discipline, distance learning, educational platform, independent work of students, online mode, information technology.

УДК 81'373.47

С.Б. Утегулова[1] , Т.М. Маштеева[2]

[1]лектор, SatbayevUniversity, Казахстан, г.Алматы

Институт базового образования им. аль-Машани, г. Алматы

saule_utegulova@mail.ru

[2]студентка 1-го курса

SatbayevUniversity, Казахстан, г.Алматы

ВАРВАРИЗМЫ В МОЛОДЕЖНОЙ РЕЧИ

***Аннотация**. В статье рассматриваются причины появления иноязычный лексики – варваризмов, заимствований в русском языке. Приводятся примеры заимствований из разных языков: греческого, латинского, тюркского, английского, французского, корейского. Представлены результаты тест опроса студентов, учащихся, диаграмма, на основе данных подготовлен словарь варваризмов, преимущественно из слов английского языка, указана частота использований иноязычного слова в процентном*

соотношении. Отмечается активное использование варваризмов в современном русском языке.

Ключевые слова: *язык, иноязычная лексика, варваризмы, заимствования, англицизмы.*

Язык - удивительное явление. Это живая система. И эта система не является статичной, она постоянно эволюционирует, особенно лексика и словообразование. Каждый живой язык быстро реагирует на любые изменения жизни социума, русский язык не исключение. Изменение социального строя, развал Советского Союза, открытость границ повлекли за собой и изменения в языке. Новые реалии современного мира: быстрое развитие коммуникаций, процесс глобализации, расширение международных связей - все это приводит к появлению в языке многочисленных заимствований. Это необходимая реальность. Лингвисты наблюдают активный процесс обновления языка, этому способствует реклама, интернет, социальные сети, телевидение, радио. Многочисленные иноязычные слова – варваризмы охотно использует не только молодежь, но и другие слои населения. Что же такое варваризмы?

В толковом словаре Кузнецова дается следующее определение: «Варваризм – иноязычное слово или выражение, воспринимаемое как чуждое родному языку и употребляемое взамен уже существующего слова или выражения.

Действительно, варваризмы — слова иностранного происхождения, звучат как чужеродные. Часто они дублируют слова, имеющиеся в языке, что является причиной многочисленных споров среди лингвистов и среди борцов, ратующих за чистоту языка. Некоторые лингвисты называют варваризмы инородными словами, вкраплениями, считают, что они только засоряют язык, а не украшают его. Со временем некоторые варваризмы входят в лексику русского языка, становятся заимствованиями.

Заимствования были всегда, на всем протяжении развития языка, это нормальное естественное явление. Их появление обусловлено экономическими, социальными, политическими, культурными связями одного народа с другим. Например, в английском словаре около половины слов составляют заимствования, а в латинском их более 7 тысяч слов.

В русском языке также имеется множество заимствованных слов. Например, из греческого языка вошли в русский язык слова, обозначающие научные термины: философия, история, биология, география; слова, связанные с бытом: терем, кровать, лампа, фонарь; слова, обозначающие продукты питания (огурец, уксус, свекла, оладья) и множество других слов.

Среди заимствований из латыни много научных, политических, юридических терминов: абстракция, аксиома, аудитория, нация, конституция, манифест, республика, референдум, адвокат, алиби, дедукция и другие.

Заимствования из тюркских языков составляют чуть ли не половину из всех заимствований в русском языке: арбуз, аркан, изюм, казан, богатырь, ватага, телега, жемчуг, деньги, хозяин, казна, ислам и множество других слов.

На букву А в русском языке всего несколько исконно русских слов: а, ах, ага, авось и несколько производных от них. Все остальные слова на А являются заимствованными.

Некоторые варваризмы, в течение времени переходят в заимствования, другие устаревают и выходят из активного употребления. Например, редингот, пейджер, видеокассета, видеосалон.

Все вышеприведенные примеры лишь малая толика всех заимствований в русском языке.Известный российский филолог Л.П. Крысин считает, что активное использование иноязычных слов – это один из наиболее значимых процессов, происходящих в настоящее время в русской речи [4]. Особенно за последние 30 лет.

Варваризмы мы встречаем каждый день в газетах, журналах, рекламе, социальных сетях, телевидении, радио. Часто эти иноязычные вкрапления имеют аналоги в русском

языке, однако политики, финансисты, журналисты, политологи, модельеры, художники, спортсмены, врачи и даже учителя все чаще используют варваризмы.

Как показывает практика, молодежь 21 века стала более подготовленной, восприимчивой к принятию иноязычных слов, это самая динамичная часть общества, которая охотно и часто использует варваризмы в своей речи. Особенно в области компьютерных технологий, современных средств связи, экономике, искусстве.

Какие варваризмы чаще всего используют молодежь? Нами был проведен тест опрос среди студентов SatbayevUniversity, учащихся средних школ.

Тест состоит из восьми пунктов, в одном из них было предложено написать варваризмы, которые часто используются респондентами. В опросе принимали участие 192 человека (рисунок 1).

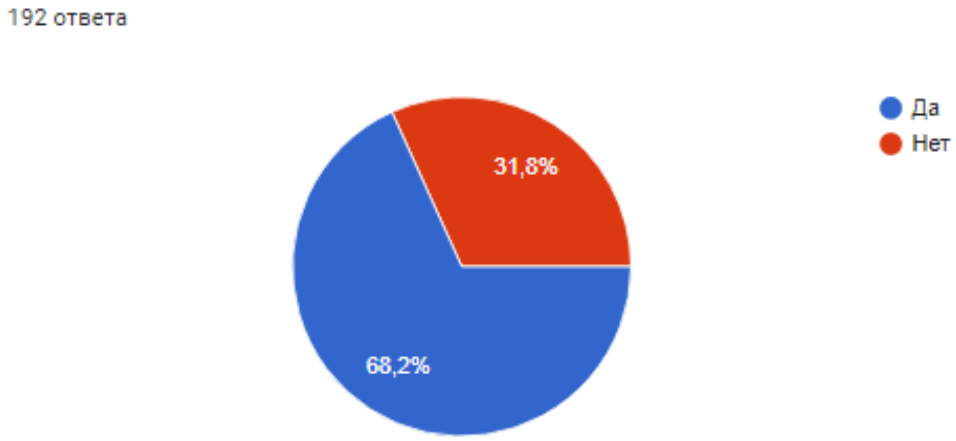
Рисунок 1 – Ответы респондентов на вопрос «Используете ли вы варваризмы?»

Респонденты указали 158 варваризмов, из них 155 слов – англицизмы, 3 слова из французского языка.

На основе данных был составлен краткий и полный словарь, используемых варваризмов, частота использования того или иного иноязычного слова указана в скобках.

Краткий словарь наиболее часто используемых варваризмов (англицизмов).

1. Аватар (7) – олицетворение, образ
2. Аккаунт (48) – учетная запись
3. Апгрейд (21) – обновление, улучшение
4. Арт (9) - искусство
5. Баг (8) – глюк, ошибка, сбой
6. Бан– запрет (7)
7. Бизнес – дело (20)



8. Блог (6) – сетевой дневник
9. Бонус (9) – дополнительное вознаграждение
10. Браузер (5) – программа для чтения гипертекста
11. Бренд (28) – торговая марка; знак; знак качества.
12. Бутик (10) – небольшой магазин
13. Гаджет (18) – электронное устройство
14. Дедлайн (27) – последний срок сдачи
15. Дизлайк (6) – не нравится
16. Дискомфорт (5) – неудобство, отсутствие комфорта
17. Дисплей (6) - экран
18. Имидж (15) – образ
19. Инвайт (8) – приглашение
20. Камбэк (28) – внезапное возвращение

21. Клик (5) – щелчок, тык
22. Лайк (51) – нравится, понравилось, одобрить, жаловать, одобрение, похвала
23. Окей (15) – хорошо, ладно, все в порядке
24. Онлайн (51) – в сети
25. Оффлайн – (14) – не в сети, вне сети
26. Репост (5) – поделиться, сообщить, разместить
27. Скил (6) – навык, умение
28. Тренинг (4) – тренировка
29. Хайп (27) - известность
30. Чек - проверить (9)

Полный словарь используемых варваризмов. [5].

На основе исследуемых данных, мы приходим к выводу, что англицизмов респондентами используется гораздо больше, чем слов из других языков. Варваризмы из английского языка составляют 98.1 %, из французского – 1,9%.

Этому имеется несколько причин. Сегодня самый популярный язык в мире - английский. Почти каждый студент стремится выучить этот язык, потому что это один из самых распространенных языков мира, на нем кодируется большая часть информации. Молодежь предпочитает короткие, емкие фразы. Им легче сказать: «У меня дедлайн завтра», чем «у меня последний срок сдачи проекта завтра». Другая причина – социальные сети. Самое распространенное место использования варваризмов – социальные сети, ведь они стали неотъемлемой частью нашей жизни. Современная молодежь уделяет много времени социальным сетям, а для некоторых они стали способом заработка, поэтому каждый день молодежь сталкивается со словами или выражениями, пришедшими из английского языка. А такие популярные социальные сети, как«Instagram», «Facebook», «YouTube» были созданы американскими программистами. Соответственно, такие варваризмы, как «онлайн», «лайк», «репост», «комментарий», «аккаунт» и мн. др. часто используемы в молодежной среде.

Преобладание англицизмов среди других варваризмов также связано с бурным развитием компьютерных технологий, программ, искусственного интеллекта. Новейшие, передовые продукты в сфере айтитехнологий разрабатываются, преимущественно, в Америке. Молодежь активно пользуется всеми новейшими цифровыми разработками и закономерно, что варваризмы часто звучат в их речи. Однако, некоторые ученые предполагают, что чрезмерное использование инородных вкраплений, расшатывают устои языка. Лингвист Даниленко считает: «Мы живём в эпоху языкового чужебесия. На нашу голову продолжает сыпаться целая бездна варваризмов по преимуществу американского происхождения» [2]. Есть и иные точки зрения, в частности филолог Матюшенко считает: «Интенсивное употребление иноязычных единиц представляет собой естественное явление любого языка» [3].Обойтись без использования варваризмов сегодня практически невозможно. Частому использованию варваризмов способствовала и пандемия, например, словосочетания домашнее обучение, конечное время сдачи работ было с легкостью заменено на онлайн и дедлайн. В обучении повсеместно используются цифровые технологии, значит, и варваризмы.

На наш взгляд, частое использование варваризмов сегодня – необходимая обоснованная реальность. С развитием интернета, компьютерных технологий появились новые реалии, новые явления, которых ранее не наблюдалось. Например: Интернет, скайп, файл, антивирус, смартфон, CD-ROM, ноутбук, лэптоп, вебмастер, онлайн, стрим, флешка и мн. др. Аналогов этим словам в языке нет. Какие слова из множества варваризмов войдут в состав лексики русского языка покажет время.

Правильная, точная, выразительная речь, умелое использование варваризма будет не только украшать речь молодого поколения, но и сближать представителей разных культур, разных языков.

Литература

1. Большой толковый словарь http://gramota.ru/slovari/dic/?word

2. Даниленко В.П. Инволюция в языке:варваризация и вульгаризация: http://slovo.isu.ru/danilenko/articles/varvar.htm

3. Матюшенко Е.Е. Варваризация языка молодежного журнала // Вестник Челябинского государственного университета. 2013. Вып. 1. С. 102–106.

4. Крысин Л.П. Иноязычное слово в контексте современной общественной жизни // Русистика. 1992. Вып. 2. С. 96–106.

5. Полный словарь используемых варваризмов (составлен на основе тест опроса). https://docs.google.com/document/d/1NHCSN6aOWnz1SbTvlAqrCsmDGTlt0tUfqMfK4VYLtlE/edit

6. Шагалова Е. Н. Словарь новейших иностранных более 3000 слов и словосочетаний. М.: АСТ; Астрель, 2010. 943 с. https://ru.wiktionary.org/wiki Шагалова

С.Б.Утегулова,Т.М.Маштеева

Жастардың сөйлеуіндегі варваризмдер

Аңдатпа. Мақалада шетелдік лексиканың, варваризмдердің, кірме сөздердің пайда болу себептері қарастырылады. Грек, латын,түркі, ағылшын, француз, кәріс тілдерінен келген кірме сөздердің мысалдары келтірілген. Сауалнама нәтижесі және диаграмма ұсынылған, мәліметтер негізінде варваризмдер сөздігі дайындалған, көбінесе ағылшын тіліндегі сөздерден. Шет тілінен енген сөздердің пайыздық мөлшердегі қолдану жиілігі көрсетілген. Варваризмдердің қазіргі орыс тілінде белсенді қолданылуы байқалған.

Түйін сөздер: тіл, шетелдік лексика, варваризмдер, кірме сөздер, ағылшын тілінен енген сөздер.

S.B.Utegulova, T.M.Mashteeva

Barbarians in youth's language

Abstract. The article discusses the reasons for the appearance of foreign language vocabulary - barbarisms, borrowings in the Russian language. Examples of borrowings from different languages are given: Greek, Latin, Turkic, English, French, Korean. The results of a survey in form of diagram are presented, on the basis of a prepared vocabulary of barbarisms, mainly from words of the English language, percentage of the frequency of use of a foreign language word is indicated.

Keywords: language, foreign language vocabulary, barbarisms, borrowings, anglicisms.

УДК 81'22

С.Жандин, Ә.Сәкен, А.Шәкірбаева

Ғылыми жетекші – Өмірзақова А.К., ф.ғ.к., қазақ және орыс тілдері кафедрасының ассистент-профессоры

Satbayev University, Казақстан, Алматы қаласы

alfiya.omir@mail.ru

БИЛИНГВ-СТУДЕНТТЕРДІҢ ТІЛІНДЕГІ ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ ЖӘНЕ ИНТЕРКАЛЯЦИЯ ҚҰБЫЛЫСТАРЫ

Аңдатпа. *Мақалада билингв-студенттердің тілінде кездесетін интерференциялық және интеркаляциялық құбылыстар қарастырылады. Қазақ тілін үйренуде студенттердің ана тілі (орыс тілі) қазақ тілінде тілдік дағдылары мен қабілеттерін дамытуға белсенді қатысады. Егер қазақ тіліндегі тілдік құбылыс студенттің ана тілінің құбылысына ұқсас болса, онда ол қиындықсыз тез меңгеріледі. Ал егер керісінше, сәйкестік болмаса, онда ана тілі екінші тілде материалды игеруге кедергі келтіреді. Студенттердің қазақша ауызекі сөйлеу тілінде интеркаляция құбылысы Қазақстанда орыс тілінің қолданылу аясы жоғары болуымен байланысты.*

Интерференция мен интеркаляцияны зерттеу студенттердің қазақ тілін үйрену кезінде тілдік құралдарды дұрыс қолдану дағдылары мен шеберлігін дамытуға, тілде өрескел лексикалық, грамматикалық қате жібермеуге, олардың санын азайтуға, студенттердің коммуникативтік және лингвистикалық құзыреттілігін едәуір жақсартуға көмектеседі.

***Түйін сөздер**: интерференция, интеркаляция, билингвизм.*

Билингвизм – адамның екі тілде еркін сөйлеу қабілеті. Ал екі тілде еркін сөйлей алатын адам билингв деп аталады. Билингвизмнің басым (доминат) тілдің болуына қарай екі түрі бар. Субординативті билингвизм – сөйлеу кезінде басым тілі (ойлау тілі) болатын қостілділік. Координациялық билингвизм – бұл басым тілі жоқ қостілділік. Бұл жағдайда билингв өзі сөйлейтін тілде ойлайды.

Билингвизмнің пайда болу табиғатына екі түрі бар: табиғи (тұрмыстық) және жасанды (екінші тілді оқу арқылы үйрену). Егер бала туғаннан бастап екі тілді ойына сіңіріп, екі тілде еркін сөйлесе, бұны табиғи билингвизм деп атаймыз. Табиғи билингв болу үшін интернационалдық отбасында өсу қажет емес. Табиғи билингвизм көбінесе екі тілдің ортада өскен балаларда болады. Билингвизмның екінші түр – жасанды билингвизм. Ғалымдардың зерттеуінше, билингвизмнің бұл түрі 7 жастан асқан балалардан бастап болады екен. Мысалы, бала туғаннан бастап тек бір тілде сөйлеп, ал уақыт өткеннен кейін жаңа тілді меңгерсе, ол жасанды билингвизм деп аталады. Жасанды билингвисттер жасы үлкен адамдардың арасында кездеседі. Өйткені ересек адамдар жұмыс бабымен немесе басқа себептермен жаңа тілді үйрене бастайды. Көбінесе жасанды билингвтер шетелге көшкен адамдардың арасында көп кездеседі екен.

Қазақстанда қазақ тілін екінші тіл ретінде үйрену қостілділік (қазақ және орыс тілдері) жағдайында өтеді. Екі тілдің қарым-қатынасы негізінде тіл айырмашылықтарына байланысты тілдік нормадан ауытқуы жиі кездеседі. Бұл құбылыс тілдік интерференция деп аталады. Тілдік интерференция – бұл ана тілінің екінші тілге теріс әсер етуі нәтижесінде пайда болатын құбылыс [1, 24], нәтижесінде студенттің сөйлеуінде фонетикалық, грамматикалық және лексикалық-семантикалық қателер пайда болады. У.Вайнрайхтың пайымдауынша, "тілдік интерференция" – бұл "...екі тілді меңгерген тұлғалардың сөйлеуінде, яғни тілдердің байланысы нәтижесінде пайда болатын тілдік нормалардан ауытқулар" [2, 28]. Біздің жағдайда, бұл – екі түрлі тілдік жүйенің өзара әрекеттесуі нәтижесінде пайда болған ауытқулар.

Қазақ тілін үйренуде студенттердің ана тілі (орыс тілі) қазақ тілінде тілдік дағдылары мен қабілеттерін дамытуға белсенді қатысады. Егер қазақ тіліндегі тілдік құбылыс студенттің ана тілінің құбылысына ұқсас болса, онда ол қиындықсыз тез меңгеріледі. Ал егер керісінше, сәйкестік болмаса, онда ана тілі екінші тілде материалды игеруге кедергі келтіреді.

Тілдік интерференцияның бірнеше түрлері бар. Фонетикалық интерференция, әдетте, орыс тілінің фонетикалық жүйесінің заңдылықтарына сәйкес дыбыстарды: 1) қазақ тілдеріндегі фонемалардың дифференциалдық белгілерін ажыратпаудан (*ң-н; қ-к, у-ұ,ү, жуан-жіңішкелік*) 2) орыс тіліне ғана тән дифференциалдық белгілерді қазақ тіліне енгізуден (*жазылуы: орналастыру – айтылуы: арналастыру*) туындайды.

Грамматикалық интерференция сөйлеу тілінің грамматикалық нормадан ауытқуына әкелетін ана тілі мен екінші тілдің грамматикалық жүйелерін байланыстыруға талпынудан туындайды. Зерттеушілер грамматикалық интерференцияны ана тілі мен екінші тілдің грамматикалық құрылымындағы айырмашылықтармен түсіндіреді. Екінші тілді меңгеру барысында билингв өзінің ақыл-ой әрекетін ана тілінің негізінде жасайды, ал сөйлеу кезінде үйреніп жатқан тілдің грамматикалық құралдарымен жүзеге асырады. Екінші тілді үйрену процесінде ана тілінің грамматикалық нормасы басым болғандықтан, билингв-студенттердің ойлау әрекеті мен оның сөйлеу мүмкіндіктері арасында алшақтық бар.

Нәтижесінде ана тілінің грамматикалық нормаларының екінші тілдің грамматикалық нормаларына енуі байқалады, ол билингв сөзінде үйреніп жатқан тілдің грамматикалық нормаларының интерференциялық бұзылуына әкеледі. Мысалы, қазақ тілін үйренудің бастапқы деңгейлерінде көбінесе грамматикалық деңгейде екі тілдік жүйенің интерференциясы орын алады, яғни бір (орыс) тілдің грамматикалық құрылымы басқа (қазақ) тілдің құрылымына қабаттасады. Бұл құбылыстың себебі - сөйлеуші бірден бір тілден екінші тілге "ауыса" алмайды.

Қазақ тілін үйренуде кездесетін грамматикалық интерференциялардың себебі, біріншіден, бір тілдің грамматикалық бірліктерін басқа тілдің грамматикалық құрылымына сәйкес берумен, екіншіден, бір тілдің ережелерін, басқа тілде жоқ екендігіне қарамастан, басшылыққа алумен байланысты.

Грамматикалық интерференцияны анықтау үшін қазақ және орыс тілдерінің грамматикалық ерекшеліктерін ескеру қажет. Екі тілдің грамматикалық жүйесіне салыстырмалы-салыстырмалы талдау жасау студенттердің қазақ тілін үйрену кезінде жіберетін грамматикалық интерференцияны көруге мүмкіндік береді. Мысалы, В1(орта) деңгейінде оқитын студенттер мақсатты және болжалды келер шақ формаларын жақсы біледі. Бірақ жұрнақтардың практикалық маңыздылығын білмеу оларды қарым-қатынас процесінде қолдана алмауға әкеледі. Мысалы, *«собираться что-то сделать»* құрылымын пайдаланған кезде студенттер орыс тілінен *«мен университетке түсуге жиналамын* (=*мен университетке түспекпін)*» *(я собираюсь поступить в университет)* деп тура аударады. Орыс тілінде *«собираться»* сөзінің 18 лексикалық мағынасы бар, қазақ тілінде - 3. *«собираться - перен.иметь намерение сделать что-либо»* құрылымында сөйлеушінің ниет білдіруі "*мақ\мек\бақ\бек\пақ\пек»* жұрнақтарының грамматикалық мағыналарының көмегімен беріледі, ал орыс тіліндегі *«возможно\наверняка»* сөздерінің мағынасы қазақ тілінде *ар\ер\р* жұрнақтарының грамматикалық мағынасы арқылы беріледі [3, 28].

Билингв-студенттер, әдетте, қазақ тілінде сөйлеу кезінде ана тіліндегі сөздерді емес, олардың мағыналарын аударады. Лексика-семантикалық интерференция – ана тіліндегі сөздердің мағыналары мен сөз тіркестімділік ерекшеліктені екінші тілде беру кезінде кездесетін ауытқулар. Лексикалық-семантикалық интерференция жасайтын негізгі жағдайлар – орыс және қазақ тілдеріндегі семантикалық және құрылымдық айырмашылықтар, яғни, сөздердің мағынасы мен сөз тіркесімділігін дұрыс түсінбеуінде. Мысалы, *«зеленый»* сөзінің мағынасы қазақ тілінде *«жасыл»* сөзінің мағынасында ғана емес, *«көк»* сөзінің мағынасын да береді *(зеленая трава – көк шөп, зеленый базар – көк базар, зеленый чай – көк шәй).* Орыс тіліндегі *«сильный»* сын есімінің мағынасы қазақ тілінде контекстке байланысты *«қатты»* сөзімен беріледі *(сильный ветер – қатты жел, шел сильный дождь – жаңбыр қатты жауды).* Қазақ тілінің лексикасын меңгеру орыс тілі арқылы жүзеге асырылады, сондықтан студенттің санасында қазақ тілінің лексикалық жүйесі орыс тіліне сәйкес қалыптасады.

Қазақстанда орыс тілінің қолданылу аясы жоғары болғандықтан, қазақша ауызекі сөйлеу тілінде орыс сөздерін араластырып қолдануды байқаймыз. Бұл құбылыс тіл білімінде интеркалияция құбылысы деп аталады. Ғылыми әдебиеттерде "интеркаляция" термині тіларалық бірлік мағынасын білдіреді. Билингв-студенттердің тілінде интеркаляция құбылысының көрініс табуы билингвизм түріне қатысты деп санаймыз. Мәселен, берілген құбылыс координациялық табиғи билингвизмде айқын көрінеді. Қазақ сөйлеу тілінде интеркаляцияның көрінуі лингвистикалық және экстралингвистикалық факторларға байланысты:

- өз тілінде лайықты баламаның жоқтығы;
- аударманың нақты және дұрыс еместігі;
- тілдегі кейбір лексикалық интерференцияның кірме сөз ретінде ана тілінде сол қалпында қалу қажеттігі;

- қоғамда орыс тілінің кең қолданылуынан «кірмелердің» сөз арасында әдетк е айналып кеткендігі;
- тілді меңгеру деңгейіне байланысты;
- сөйлеуші өз сөзін бақылауға алмайтындығы;
- бөтен сөздерді қолданып сөйлеуі сол тілді меңгерудің бір кезеңі деп танылуы.

Ғалымдар интеркаляцияның төрт түрін ажыратады: инвентарлық және фразалық, таза және өзгертілген [4].

1. Инвентарлық интеркаляция – жеке сөздерді қолдану: *пара, новый, свежий, аптека, магазин, остановка, холодильник, звонить, вообще, пожалуйста, уже, даже, нормально және т.б.*

2. Фразалық интеркаляция – тұтастай сөз тіркестері немесе фразаны қолдану: *очень сложно; да, без проблем, да ты что, не может быть жәнет.б.*

3. Таза интеркаляция – өзінің бастапты белгілерін (фонетикалық, грамматикалық семантикалық) сақтай отырып, қолдану: *новый, свежий, пожалуйста, уже, даже, нормально т.б.*

4. Өзгертілген интеркаляция – өзінің бастапты белгілерін (фонетикалық, грамматикалық, семантикалық) өзгерте отырып, қолдану: *звондадым, клейледім, пылесосить еттім, параға қатыстым және т.б.*

Қорыта айтқанда, интерференция мен интеркаляцияны зерттеу студенттердің қазақ тілін үйрену кезінде тілдік құралдарды дұрыс қолдану дағдылары мен шеберлігін дамытуға, тілде өрескел лексикалық, грамматикалық қате жібермеуге, олардың санын азайтуға, студенттердің коммуникативтік және лингвистикалық құзыреттілігін едәуір жақсартуға көмектеседі.

Пайдаланған әдебиеттер:

1. Фомиченко Л.Г. Прагмалингвистика в условиях интерференции. – Волгоград: Изд-во Волгоград. ун-та, 1995. – С. 24.
2. Вайнрайх У. Языковые контакты. Состояние и проблемы исследования. – Минск: БГК, 2000 [Электронный ресурс].
3. Омурзакова А.К. Явления грамматической интерференции в условиях билингвизма // Материалы Казанского международного лингвистического саммита «Вызовы и тренды мировой лингвистики» KILS-20. – Казань, 2020.
4. Абнасырова Р.Ж. Қазақ-орыс қостілділігіндегі интеркаляция көрінісі. – Алматы: СДУ, 2014.

С.Жандин, А.Сакен, А.Шакирбаева

Явления интерференции и интеркаляции в языке студентов-билингвов

Резюме. В статье рассматриваются интерференционные и интеркаляционные явления, встречающиеся в языке студентов-билингвов. При изучении казахского языка родной язык студентов активно участвует в развитии языковых навыков и способностей студентов на казахском языке. Если языковое явление в казахском языке сходно с явлением родного языка студента, то оно быстро усваивается без проблем. А если наоборот, совпадений нет, то родной язык мешает усвоению материала на втором языке. Явление интеркаляции в казахском разговорном языке студентов связано с высокой сферой применения русского языка в Казахстане.

Изучение интерференции и интеркаляции способствует развитию у студентов навыков и умений правильного использования языковых средств при изучении казахского языка, недопущению грубых лексических, грамматических ошибок в языке, снижению их количества, значительному улучшению коммуникативной и лингвистической компетентности студентов.

Ключевые слова: интерференция, интеркаляция, билингвизм

S.Zhandin,A.Saken, A.Shakirbayeva

Phenomena of interference and intercalation in the language of bilingual students

Abstract. The article deals with interference and intercalation phenomena occurring in the language of bilingual students. When studying the Kazakh language, the native language of students actively participates in the development of language skills and abilities of students in the Kazakh language. If the language phenomenon in the

Kazakh language is similar to the phenomenon of the student's native language, then it is quickly assimilated without problems. And if on the contrary, there are no coincidences, then the native language interferes with the assimilation of the material in the second language. The phenomenon of intercalation in the Kazakh spoken language of students is associated with the high scope of the Russian language in Kazakhstan.

The study of interference and intercalation contributes to the development of students ' skills and abilities of the correct use of language tools in the study of the Kazakh language, preventing gross lexical and grammatical errors in the language, reducing their number, significantly improving the communicative and linguistic competence of students.

Keywords: interference, intercalation, bilingualism

ӘОЖ: 372.881.161.1

С.М. Шимаева

Ғылыми жетекші: Үдербаев А.Ж., п.ғ.к., асс.профессор

Satbayev University, Казақстан, Алматы қаласы

А. Машани атындағы базалық білім беру институты, Алматы қ.

shimaeva_salta@mail.ru

ҚАЗАҚ ЖӘНЕ ОРЫС ТІЛДЕРІ БОЙЫНША СТУДЕНТТЕРДІҢ ТІЛДІК БІЛІКТІЛІГІ ДЕҢГЕЙІНІҢ ӨСУ КӨРСЕТКІШІН АНЫҚТАУ

Аңдатпа. *Студенттердің тілдік білімі мен біліктілігін бақылау және бағалау жүйесінің тәжірибеде нәтижелі болуы көптеген жағдайда оның кафедрада қалай ұйымдастырылғанына байланысты. Өз кезегінде ол, мынадай шарттармен анықталады: оқу үрдісін және студенттердің өзіндік жұмысын ұйымдастыру деңгейімен;кафедра оқытушыларының рейтингтік бақылау идеяларын ұғынуы және оны өткізу тәсілін жақсы игеруімен.*

Кілт сөздер: *диагностика, құзыреттілік, көрсеткіш, тілдік біліктілік, диагностикалық тест.*

Жоғары оқу орнына ҰБТ сынағынан сүрінбей өтіп, оқуға қабылданған студенттердің қазақ және орыс тілдерінен тілдік біліктілік деңгейі әр түрлі болып келетіні белгілі. Ол көптеген объективті және субъективті факторларға байланысты. Сондықтан жаңа оқу жылы басталғанға дейін олардың тілдік біліктілік деңгейін анықтау мақсатында порталда арнайы дайындалған диагностикалық тестілеуден *(https://emtihunter.satbayev.university/)* өтеді.

Студенттердің қазақ және орыс тілдерінен тілдік біліктілік деңгейін анықтауға арналған диагностикалық тест материалдары құрылымы, мазмұны және көлемі жағынан әр түрлі күрделілікте дайындалып, бірақ кешенді түрде аралас ұсынылады.

Десек те, әртүрлі объективті және субъективті жағдайларға байланысты студенттердің диагностикалық тест нәтижесі кейде ақиқат тілдік біліміне сәйкес келмей жататын кездері де болады. Осы жағдайдың алдын алу мақсатында кафедра тарапынан диагностикалық тестіден кейін студенттермен сұхбат жүргізу жұмысы ұйымдастырылады.

Диагностикалық тестілеу және сұхбат нәтижесінде студенттердің нақты тілдік біліктіліктері анықталып, олар бірнеше (қарапайым, бастауыш, академиялық, іскерлік) деңгейлер бойынша жіктеледі де, тіркеу кеңсесі сабақ кестесіне қойылады.

2020-2021 оқу жылында Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетіне 1 курсқа түскен студенттердің 1785 студенті қазақ бөліміне және 779 студент орыс бөліміне түскен. Университетте 1 курс студенттеріне қазақ және орыс тілдері міндетті пән ретінде оқытылатындықтан тамыз айында 1 курс студенттерінен қазақ және орыс тілдерінде диагностикалық тест алынады. Қазақ бөліміне түскен студенттерге орыс тілі оқытылса ал орыс бөліміне түскен студенттерге қазақ тілі оқытылады. Диагностикалық тест сұрақтарын қазақ және орыс тілдері кафедрасының профессоры К.

Б. Жақсыликова қазақ тілінде, ассистент-профессор К. К. Демеубекова орыс тілінде құрастырды. 50 сұрақ беріледі. Студенттер тесті компьютер арқылы тапсырады. Студент тапсырған тест нәтижесін бірден көре алады. Диагностиалық тест нәтижесі бойынша студенттердің мектепте қазақ және орыс тілдерін қаншалықты деңгейде меңгергендігі байқалады. Сондай-ақ алынған диагностикалық тест нәтижесі бойынша университетте қазақ және орыс тілдері әр деңгейге бөлініп оқытылады.

Қазақ тілінен:

1. 10-20 аралығында балл жинаған студенттер Қарапайым қазақ тілін А1,
2. **21-30** аралығында балл жинаған студенттер Жалпы қазақ тілін А2
3. 31-40 аралығында балл жинаған студенттер Академиялық қазақ тілін В1
4. 41-50 аралығында балл жинаған студенттер Іскерлік қазақ тілін В2
5. Шешендік өнер -Іскерлік қазақ тілін В2 аяқтаған студенттер үшін

Орыс тілінен:

1. 10-20 аралығында балл жинаған студенттер Қарапайым орыс тілі (Элементарный русский язык) А1;
2. 21-30 аралығында балл жинаған студенттер Базалық орыс тілі (Базовый русский язык) А2,
3. 31-40 аралығында балл жинаған студенттер Академиялық орыс тілі (Академический русский язык) В1,
4. 41-50 аралығында балл жинаған студенттер Жетілдіруші орыс тілі (Продвинутый русский язык) В2
5. Риторика -Жетілдіруші орыс тілі (Продвинутый русский язык) деңгейінен өткен студенттер үшін.

2020-2021 оқу жылының күзгі семестрі аяқталар алдында желтоқсан айында 1 курс студенттерінен қазақ және орыс тілдерінен қаншалықты деңгейде меңгергендігі білу мақсатында А1, В1 деңгей бойынша қазақ және орыс тілдерінен диагностикалық тест алынды. Диагностикалық тест қазақ және орыс тілдерінде Google формада жасалынып, оқытушылар өз тобының студенттеріне сілтеме арқылы жіберді. (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScGYQpLGhlryrD4h48IUvX9jlsG9rrjDK8l69dNK08gxmoeAA/viewform?usp=sf_link)

Әр деңгейде 50 сұрақтан болды. Сұрақтардың қиындық деңгейі тамыз айында алынған диагностикалық тестің деңгейіндей берілді.

Жалпы қазақ тілі мен академиялық қазақ тілі және базалық орыс тілі мен академиялық орыс тілі деңгейі бойынша тест тапсырған студенттердің орташа балл көрсеткіші төменде кестеде көрсетілгендей :

Кесте-1. Академиялық қазақ тілі деңгейі бойынша көрсеткіштер

№	Оқытушының аты-жөні	Студент саны	Тамыз айында алынған диагностикалық тестің нәтижесі (орташа балл)	Желтоқсан айында алынған талдамалық тестің нәтижесі(орташа балл)
1	Жаксыликова К. Б.	28	38,57 балл	44,39 балл
2	Нұрмұхан Ә.	99	25,06 балл	27,30 балл
3	Каликова А. Ж.	60	21,51 балл	33,78 балл
Жалпы қазақ тілі деңгейі бойынша көрсеткіштер				

№	Оқытушының аты-жөні	Студент саны	Тамыз айында алынған диагностикалық тестің нәтижесі (орташа балл)	Желтоқсан айында алынған талдамалық тестің нәтижесі(орташа балл)
1	Рамазанов Т. Б.	57	18,85 - балл	27 балл

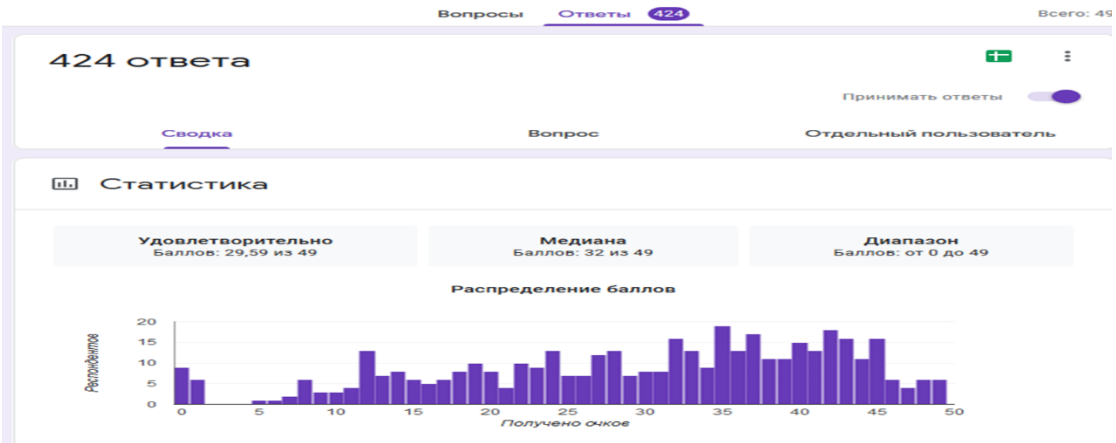
Кесте-2. Академиялық орыс тілі деңгейі бойынша көрсеткіштер

Оқытушының аты-жөні	Студент саны	Тамыз айында алынған диагностикалық тестің нәтижесі (орташа балл)	Желтоқсан айында алынған талдамалық тестің нәтижесі(орташа балл)
Аманов А. Ш.	46	39 балл	43,45балл
Бертаева А. С.	126	38,66 балл	40,57 балл
Демеубекова К.	25	37,12 балл	41,12 балл

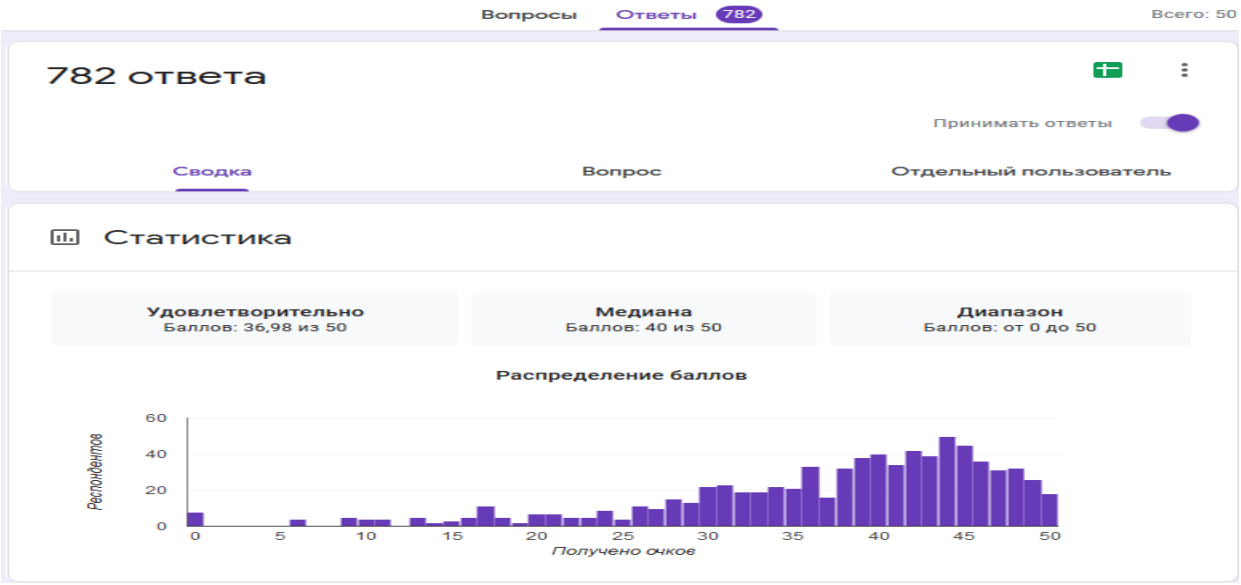
Базалық орыс тілі деңгейі бойынша көрсеткіштер

Оқытушының аты-жөні	Студент саны	Тамыз айында алынған диагностикалық тестің нәтижесі (орташа балл)	Желтоқсан айында алынған талдамалық тестің нәтижесі(орташа балл)
Танкиева Н. Ш.	23	22,34 балл	31,26 балл
Кадырова Г. Р.	38	21,15 балл	29,31 балл
Демеубекова К.	18	21,38 балл	40,88 балл
Абдримова Э.Н.	80	25,70 балл	38,55 балл
Джумашева А.	38	27,60 балл	39,28 балл
Джунусов Т. С.	63	27,38 балл	37,11 балл

Енді осы нәтижелердің диаграммасына тоқталайық.



Сурет-1. Қазақ тілі бойынша талдамалық тест нәтижелері (желтоқсан)



Сурет-2. Орыс тілі бойынша талдамалық тест нәтижелері (желтоқсан)

Бұл көрсеткіштерден 2020-2021 оқу жылының 1-ші семестрі бойынша қазақ және орыс тілдерін студенттердің университет қабырғасында оқу барысында біршама оң нәтиже көрсеткенін байқауға болады.

Талдау тестілері көрсеткіштеріне келетін болсақ, үнемі өткізілетін талдау тестілеу кері байланысты тез орнатуға, оқушылардың білімдеріндегі олқылықтарды анықтауға және оларға тез жауап беруге мүмкіндік береді. Әрине, бұл көп уақытты қажет етеді, бірақ күш – жігер жұмсалады-анықталған олқылықтарды толтыру үшін студенттермен жеке жұмыстың тиімділігі едәуір артады, қажетті тақырыптарды қайта тапсыруды ұйымдастыру жеңілдетіледі.

Оқытушы да, студент те өз күш-жігерінің сапалы нәтижелерін білмей сәтті алға баса алмайды. Студенттердің оған қызығушылық танытуы үшін бақылау ынталандырушы сипатта болуы өте маңызды, өйткені ол өзін-өзі көрсетуге, өзін-өзі растауға мүмкіндік береді. Сондықтан талдау тестілеу бойынша орындалған әрбір жұмыс бағаланады.

Мониторингтік зерттеулердің технологиялық мақсаты оқу процесінің оқыту мен тәрбиелеу сапасының белгіленген талаптары мен стандарттарына қаншалықты сай келетінін анықтау болып табылатынын еске сала кеткім келеді. Оқытушының студенттермен анықталған олқылықтарды жою бойынша мақсатты жұмысы оқу процесін уақтылы түзетуге, оқытудың формаларын, әдістері мен технологияларын ұтымды таңдауға мүмкіндік береді, нәтижесінде студенттің білімін түпкілікті бағалауға оң әсер етеді.

С.М. Шимаева

Определение показателя роста уровня языковой компетенции студентов по казахскому и русскому языкам

Резюме.Результативность системы контроля и оценки языкового образования и квалификации студентов на практике во многом зависит от того, как она организована на кафедре. В свою очередь она определяется следующими условиями: уровнем организации учебного процесса и самостоятельной работы студентов; пониманием преподавателями кафедры идей рейтингового контроля и хорошим усвоением способа его проведения.

Ключевые слова: диагностика, компетентность, показатель, языковая квалификация, диагностический тест.

S. Shimayeva

Determination of the growth rate of the level of language competence of students in Kazakh and Russian languages

Abstract. The effectiveness of the system of control and evaluation of language education and students ' qualifications in practice largely depends on how it is organized at the department. In turn, it is determined by the following conditions: the level of organization of the educational process and independent work of students; understanding of the ideas of rating control by the teachers of the department and a good assimilation of the method of its implementation.

Keywords: diagnostics, competence, indicator, language qualification, diagnostic test.

МРНТИ16.21.37

Т.Б. Рамазанов

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің 1 курс докторанты

Алматы, Қазақстан

take_kzz@mail.ru

А. ЫСҚАҚОВ ЕҢБЕКТЕРІНДЕГІ ФУНКЦИОНАЛДЫ ГРАММАТИКАҒА ТӘН ҰСТАНЫМДАР

Аннотация. *Мақала қазақ тіл білімініңдегі жаңа ғылыми бағыттардың функционалды грамматикаға арналған. Функционалды грамматика мәселелері орыс тіл білімінде XX ғасырдың екінші жартысында ғана қолға алынып, арнайы зерттеу нысанына айналды. Орыс тіл білімінде функционалды грамматиканың өзіндік теориясын А.Бондарко дамытты. Ал қазақ әдеби тілінің грамматикалық бірліктердің қолданылу ерекшелігіне ерекше мән беріліп, ұғымдардың өзара қатынасына, олардың тілдегі қолданысына қазақ ғалымдары А.Байтұрсынұлы, Т.Шонанов, Қ.Кемеңгерұлы, Қ.Жұбанов, С.Аманжолов үлкен еңбек сіңірді. А. Байтұрсынұлы еңбектерінде, яғни XX ғасырдың басында ұлттық тіл білімі қалыптаса бастаған кездің өзінде-ақ ғалымның функционалды грамматиканың көптеген мәселелерін терең зерттеп, түсінгені анық байқалады. Сонымен қатар отандық тіл білімінде қазақ морфологиясының дамуына өлшеусіз үлес қосқан А.Ысқақов еңбектеріндегі функционалды грамматикаға тән ұстанымдар нақты мысалдармен дәйектеліп, нақтыланды.*

Тірек сөздер: *А.Байтұрсынұлы, функционалды грамматика, қазақ тіл білімі, анық өткен шақ, танық өткен шақ.*

Қазірге кезде қазақ тіл білімінде жаңа инновациялық парадигмаларға ерекше мән беріліп жатыр. Осыған байланысты қазіргі таңда функционалды лингвистика, когнитивті лингвистика, коммуникативті синтаксис сияқты тіл білімінде жаңа бағыттар бар. Осындай жаңа ғылыми бағыттың бірі – функционалды грамматика. Функционалды грамматика мәселелері орыс тіл білімінде XX ғасырдың екінші жартысында ғана қолға алынып, арнайы зерттеу нысанына айналды. Орыс тіл білімінде функционалды грамматиканың өзіндік теориясын А.Бондарко дамытты.

Ал қазақ әдеби тілінің грамматикалық бірліктердің қолданылу ерекшелігіне ерекше мән беріліп, ұғымдардың өзара қатынасына, олардың тілдегі қолданысына қазақ ғалымдары А.Байтұрсынұлы, Т.Шонанов, Қ.Кемеңгерұлы, Қ.Жұбанов, С.Аманжолов үлкен еңбек сіңірді. А. Байтұрсынұлы еңбектерінде, яғни XX ғасырдың басында ұлттық тіл білімі қалыптаса бастаған кездің өзінде-ақ ғалымның функционалды грамматиканың көптеген мәселелерін терең зерттеп, түсінгені анық байқалады. Ғалым еңбектерінде функционалды грамматикаға қатысты қазіргі таңда қолданылып жүрген атаулар кездеспегенімен, функционалды грамматиканың негізгі ұстанымдары мен қағидаттарын, функционалды-семантикалық категория, өріс, ұғымдық категориялардың ерекшеліктерін жіті байқап, зерделегенін көруімізге болады.

Осы орайда жас зерттеушілер көбінесе жаңа парадигмаларды шет елдің ғалымдарынан, жалпы тіл біліміндегі еңбектерден іздейміз. Ал біздің қазақ тіл білімінде, әсіресе, қазақ морфологиясын ғылыми жүйелеген көрнекті морфолог-ғалым Ахмеди Ысқақовтың еңбектерінде функционалды грамматикаға қатысты ұстанымдар бар екенін көреміз. Қазақ тілінің морфологиясының дамуында А.Ысқақовтың еңбегі орасан. Сонымен қатар А.Ысқақов еңбектерінде функционалды бағытқа тән ұстанымдарды да кездестіруге болады.

Жалпы түркологияда, оның ішінде қазақ тіл білімінде ұзақ уақыт бойы талас тудырып жүрген мәселелердің бірі – рай категориясы. Бір қызығы – бұл категорияны топтастыруда алшақтық болғанмен, оны тануда алшақтық жоқ. Зерттеушілердің барлығы дерлік райды: «сөйлеушінің қимыл, іс-әрекетке көзқарасын, қимылдың, іс-әрекеттің шындыққа, болмысқа қатысын, модальдық мәнін білдіріп, белгілі парадигмалық тұлғалар жүйесінен тұратын етістіктің грамматикалық категориясы», - деп түсіндіреді [1, 192]. Райды осы негізде тануда бұрынғы зерттеушілер арасында да, бүгінгі таңдағы ғалымдар арасында да бірауыздылық байқалады.

Ғалым А. Ысқақов рай категориясын жіктеуде функционалды грамматиканың ұстанымдарын алға тартады. Ғалым амал-әрекеттің ақиқатқа қатысын білдіруіне қарай, етістіктің райлары іштей сараланып, райды ашық (негізгі) райлар және неғайбыл райлар деп бөлінетінін айтады. Олардың негізгі сипаттары мен айырмашылықтары ретінде мыналарды атап көрсетеді:

1. «Ашық (негізгі) райда арнаулы грамматикалық көрсеткіштер болмайды, неғайбыл (жәрдемші) райларда арнаулы қосымшалар болады. Арнаулы көрсеткіштер болатыны және болмайтынына қарай неғайбыл райлар мен ашық райлар бір-біріне қарама-қарсы қойылып қаралады. Демек, олар формалары жағынан көрсеткішті және көрсеткішсіз райлар деп танылады да, семантика-грамматика жағынан ашық (негізгі) рай амалдың реальді екенін, ал неғайбыл (жәрдемші) райлар амалдың реальды емес екенін білдіріп, бір-біріне қарсылас категориялар деп танылады.

2. Ашық (негізгі) рай, амалды реальді етіп көрсететіндіктен, мезгіл ұғымымен – өткен, қазіргі және келер шақтармен байланысты болады да, сөйлеу тілінде сол шақ формалалары арқылы көрінеді. Ал, неғайбыл райлар амалдың реальді емес екенін, яғни негативті сипатын білдіріп, олардың бұйыру, қалау, шарт ету, қажет санау тәрізді модальдік реңктер түрінде атайды да, келешекке мегзегені ғана болмаса, шақ категориясына тікелей қатыспайды» [2,312]. Ғалым пікірінен аңғарғанымыздай, ашық райды басқа райларға қарама қарсы қою арқылы, ашық райда шақтың үш шағы түгел көрініп, бұл жерде іс-әрекеттің болған, болмағанына толық көз жеткізуге болады. Айталық, қалау райда шақтық мағына бар. Алайда біз оны ескерусіз қалдырып келеміз. Мысалы, *кеше сабаққа барғым келген, бүгін барғым келмеді.* Міне осы мысал арқылы өткен шақтық мағына *барғым келген* арқылы беріліп тұр. Ғалымның рай категориясын жіктеуі арқылы функционалды грамматикаға тән ұстанымдарды көре аламыз.

Рай категриясының ішінде бұйрық райдың мағыналық реңктеріне қатысты ғылыми пікілер жалпы түркологияда көрініс тапқан. Мәселен, А.Н.Кононов, Н.К.Дмитриев, А.А.Юлдашев еңбектерінде бұйрық райдың І жағын қалау райдың І жақ формасына қосады. Бұл мәселе қазақ тіл білімінде де қызу талас тудырды. Қазіргі грамматикаларда І жақтың көпше түрі ретінде көрсетіліп жүрген **–йық/ -йік** жалғауы а.Байтұрсынұлы еңбектерінде еңбектерінде сыпайы жіктеудің І жақ көпше түрі ретінде берілген, А.Байтұрсынұлы жіктеулеріндегі сыпайы жіктеудің І жақ көпше түрі ретінде берілген – **лық/-лік** тұлғалары кейінгі грамматикаларда көрсетілмеген. Алайда, А.Ысқақов, М.Томанов секілді ғалымдардың еңбектерінде бұйрық райдың І жағының басқа жақтармен салыстырғанда, мағыналық ерекшеліктері болатыны туралы айтылады. Мәселен, А.Ысқақов: «І жақ формалары (мен бар-айын, біз бар-айық, бар-алық) амалды жүзеге асыруды біреуге (ІІ жаққа) бұйырудан гөрі, сөйлеуші орындауды өз міндетіне

алғаны, оны істеуге өз ынтасы барлығын, оны істеуге бекігені анығырақ аңғарылады (сөйлеуші өзіне-өзі бұйырмаса керек, тек тыңдаушыға бұйрық берсе керек-ті). Өйткені бұл формалар (**-йын, -йық, -лық**) іске қозғау салмайды, біреуге сілтемейді, сөйлеушінің амалды өзі істейтінін, яғни оны жүзеге асыруға өзі ынталанатынын, өзі бел байлағанын білдіреді», - дейді [2, 316]. Ғалымның парадигманы толық сақтай отырып, мағынасына келгенде І жақта қалау райлық мағына басым екенін атап өтеді. Ғалымның осы тұстағы пікірі де А.Байтұрсынұлы пікірімен мазмұндас әрі функционалды грамматиканың ұстанымдарына негізделген.

Функционалды грамматикада үлкен категория бар: *анықтық, танықтық* категориясы. Осы *анықтық, танықтық* категориясы ең алдымен, Ахмет Байтұрсынұлы еңбектерінен басталады. Ғалым О.Жұбаева бұл турасында: «А.Байтұрсынұлы есімдіктерді топтастырғанда, осы категорияның өзіндік белгілерін, ерекшеліктерін толық түсінгені байқалады. А.Байтұрсынұлы еңбектерінде есімдіктердің 5 түрі көрсетілген. Ғалым есімдіктерді *жіктеу, сілтеу, сұрау, шектеу, танықтау* деп жіктейді. Ғалымның *шектеу есімдіктер* деп отырғаны – **анықтық** мәнді білдіру үшін қолданылатын есімдіктер де, танықтық есімдік деп аталатын есімдіктер – **танықтық** мәнді білдіру үшін қолданылатын есімдіктер» [3, 9], - деп атап өтеді.

А. Ысқақов еңбектерінде анықтық-танықтық категориясын басқаша атамайды, «анық», «танық» деп береді. Осы күнге дейінгі мектеп оқулықтарында, ғылыми грамматикалардың өзінде өткен шақты үшке жіктейміз: жедел өткен шақ, ауыспалы өткен шақ, бұрынғы өткен шақ. Ал А. Ысқақов жіктеуінде бұндай жіктеу жоқ, яғни шақ категориясын жіктеуде функционалды грамматика ұстанымдарын басшылыққа алған. Ғалым Т.Қордабаев 1953 жылғы «Қазіргі қазақ тіліндегі етістіктің шақ категориясы» деген еңбегінде шақ категориясын жіктеп, өзіндік ерекшеліктерін айқындап көрсетеді.

А. Ысқақов еңбектерінен жедел өткен шақты кездестірмейміз. Ғалымның айтуында жалпы шақ категориясы нақты мерзімді білдіре алмайды, ол тек уақыт межесін, сөйлеп тұрған уақытпен сәйкес келу бұрын болу не кейін келу, бірақ дәл уақытты мезгіл пысықтауыштар, үстеулер білдіре алады. Мысалы: *Құдалар жаңа ғана келген екен,* бұл жерде *«жаңа ғана»* деп үстеу көрсетіліп, сол арқылы байқалып тұр. Сонымен қатар бұрынғылық мағына жоқ екенін көреміз. Нақ сенімді болатын болса «анық өткен шақ өткен», сенімсіз болатын болса «танық өткен шақ» деп негіздей отырып, анық өткен шаққа, *-ды, -ді* қосымшасымен қатар *–атын, -етін, -ген* жатқызады. Ғалым осы қосымшалар қатарына *–ушы еді* –ні де қосады. Мысалы, *ол ертең келуші еді, университетке барушы еді* мен *ол ертең баратын*, *ол ертең келетін*-нің жұмсалымдық өрісі бірдей. Яғни, ғалымның осы қосымшаларды анық өткен шақтық қосымша ретінде тануы арқылы, біз оның функционалды грамматиканың ұстанымдарын ұстанғанын анық көруімізге болады.

Көмекші етістіктер табиғатын, оның өзіндік ерекшелігін түсіндіруге тырысқан ғалымдардың бірі – А.Ысқақов. Ғалым көмекші етістіктерді толымды және толымсыз көмекші етістік деп топтастырады. Толымды көмекші етістіктерге негізгі мағынасын сақтап, етістіктерге түрлене алатын, дербес сөз ретінде де, аналитикалық (сараламалы) етістік құрамында да қолданыла алатын етістіктерді (ал, бер, бар, баста, тұр, отыр т.б.) жатқызады да, толымсыз етістіктерге (лексикалық) толық мағынасы жоқ е- етістігінен өрбіген формаларды жатқызады (екен, емес, еді, т.б.). Сонымен қатар А.Ысқақов *жатыр, жүр, отыр, тұр* қалып етістіктерінің, *бол, қыл, ет* көмекші етістіктерінің, *жазда, де* етістіктерінің мағыналық ерекшеліктері мен қызметіне арнайы тоқталады. Ғалым көмекші етістіктердің қызметі мен өзіндік ерекшелігін, сипатын танып, ажырата білу үшін аналитикалық форма, аналитикалық форманттардың мағынасы мен қызметін айқындау қажеттігін айта келіп, басты-басты аналитикалық форманттарға сипаттама береді.

Ғалым аналитикалық форманттардың мағынасын дәл көрсеткен. Айталық, ***айт+а ал*** мен ***айт+ып ал***-дың үстейтін мағыналық реңктері әр басқа. **Айта ал** дейтін болсақ, мұнда

айта алу, айта алмау, жаза алу, жаза алмау деген сияқты мүмкіндіктердің барын көруге болады. Ал енді ***айтып ал*** дегенде мағына бөлек. ***Айтып ал***-да субъект өзге істі қоя тұрып я басқа іске келіспей тұрып (осы) әрекетті әуелі өзі үшін, өз мүддесі үшін жүзеге асырып алуды қалайтындай мән (реңк) жамайды.

Тұжырымдай келгенде, Ахмеди Ысқақов функционалды грамматиканың ұстанымдарын түсінген және өзі соған атау беруде, оны нақтылауда, мағынасын көрсетуде де, қызметін айқындауда функционалды грамматиканың ұстанымдарын басшылыққа алған. Болашақтағы функционалдық бағыттағы зерттеулерде А.Ысқақов еңбектерін негізге ала отырып, одан әрі дамытуымыз қажет.

Әдебиеттер тізімі:

[1]Исаев С. Қазіргі қазақ тіліндегі сөздердің грамматикалық сипаты. – Алматы: Рауан, 1998. -304 б.

[2] Ысқақов А. Қазіргі қазақ тілі. Морфология. – Алматы: Ана тілі, 1991. -383 б.

[3]Жұбаева О. А.Байтұрсынұлының тілтанымдық мұрасы. –Астана: Алашорда, 2017. -752 б.

РамазановТ.Б.

Принципы функциональной грамматики в работах А. Искакова

Резюме. Статья посвящена функциональной грамматике новых научных направлений казахского языкознания. Вопросы функциональной грамматики стали предметом специального исследования в русском языкознании лишь во второй половине XX века. Свою теорию функциональной грамматики в русском языкознании разработал А. Бондарко. Особое внимание было уделено особенностям употребления грамматических единиц казахского литературного языка, взаимосвязи понятий, их употребления в языке уделили казахским ученым А.Байтурсынову, Т.Шонанову, К.Кеменгерулы, К.Жубанову, С.Аманжолову. В трудах А.Байтурсынова, т. е. еще в начале XX века, когда началось формирование национального языкознания, ученый глубоко исследовал и понимал многие проблемы функциональной грамматики. Наряду с этим, на конкретных примерах конкретизированы и конкретизированы положения, присущие функциональной грамматике в работах А.Искакова, внесшего неоценимый вклад в развитие казахской морфологии в отечественном языкознании.

Ключевые слова: А.Байтурсынулы, функциональная грамматика, казахское языкознание, ясное прошедшее время, знакомое прошедшее время.

RamazanovT.B.

Principles of functional grammar in the works of A. Iskakov

Abstract. The article is devoted to the functional grammar of new scientific directions of Kazakh linguistics. The questions of functional grammar became the subject of special research in Russian linguistics only in the second half of the twentieth century. A. Bondarko developed his theory of functional grammar in Russian linguistics. Special attention was paid to the peculiarities of the use of grammatical units of the Kazakh literary language, the relationship of concepts, their use in the language was paid to Kazakh scientists A. Baitursynov, T. Shonanov, K. Kemengeruly, K. Zhubanov, S. Amanzholov. In the works of A. Baitursynov, i.e. Back in the early twentieth century, when the formation of national linguistics began, the scientist deeply researched and understood many problems of functional grammar. At the same time, the provisions inherent in functional grammar in the works of A. Iskakov, who made an invaluable contribution to the development of Kazakh morphology in Russian linguistics, are concretized and specified on specific examples.

Keywords: A. Baitursynuly, functional grammar, Kazakh linguistics, clear past tense, familiar past tense.

УДК 81-139

M.M. Akylbekova
Scientific advisor – A. Soltansharivkyzy, tutor, master's degree, Master of Arts
Satbayev University, Kazakhstan, Almaty
Solt.aitansyk@gmail.com

INNOVATIVE METHODS OF LEARNING A FOREIGN LANGUAGE IN DISTANCE LEARNING

Annotation: *the article discusses a new teaching format - distance education and its state today, advantages and disadvantages of the format. Examples shown creating training and educational online courses around the world, created on various educational platforms, the reasons for their occurrence are shown.*

Key words: *distance education, online courses, teaching language, methods.*

Today knowledge of a foreign language is especially necessary for every person. There are many reasons why you need to know foreign languages. Some learn the language to communicate with people from all over the world, and others for future careers. Knowledge languages helps people develop intelligence, know more about the culture of the people being studied language and just have friends from all over the world.

In Kazakhstan, English is very popular: it is taught in schools, colleges and universities. According to the strategies "Kazakhstan - 2050" in the future, every Kazakhstani will be fluent in three languages (native language, Russian, English). So far, there is no universal or ideal method of language learning. The methods of learning a language directly depend on the person himself: "everyone has his own method".

It is already known that the method of mastering a language through learning grammar and memorizing new words is not effective.

The most recommended are reading books in the original, listening to the news and talking to native speakers. Learning a foreign language is hard, diligent work that requires a lot of patience, and not everyone dares to start. Nevertheless, learning a new language gives a person a new life, new views of the world, introduces him to the history of the people of the language being studied at a deeper level, contributing to the expansion of knowledge, which is an excellent spiritual growth. And also, recently British scientists have found that learning a foreign language has a positive effect on the human brain.

Researchers at the University of Edinburgh compared the tests conducted in 262 participants in the experiment when they were 11 years old, with their indicators at 70 years of age. And they concluded that brain function - reading skills, speech and intellectual ability - improved through learning a foreign language. The authors of the study emphasize that the beneficial effects of a second language are noticeable, even if you start learning it at an old age. The traditional approach to language learning often fails. The relevance of this topic is that the distance context of learning foreign languages has changed in comparison with past. Their educational functions in schools and universities have grown significantly; professional relevance in the labour market has led to the need to study languages.

Distance learning empowers young people living far from major cities in remote and isolated areas, get an education. In the past, children did not even have opportunities to attend school. But in the internet age, distance is no longer an obstacle to knowledge. During video conferences, students and teachers can communicate in real time. All the latest achievements of high technologies: broadband Internet, satellite communication, Wi-Fi become a convenient means of providing the necessary information to all students, regardless of their location.

Due to the high technological progress over the past 10 years, people have increasingly begun to use innovative methods of teaching foreign languages. Facilities information and communication technologies in the education system, the creation artificial foreign language environment and all the like are rapidly being introduced into the learning process. There are a huge number of Internet programs, social networks, online courses for learning foreign languages. Computer training programs include: learning vocabulary, practicing pronunciation, teaching dialogic and monologue speech, teaching writing and practicing grammar. One of the most common methods of learning a language is using Internet programs to communicate with native speakers.

One of the most famous programs that will help you in learning a language is the Anki program. It is a cross-platform application with which you can create flash cards for the purpose of mastering foreign words. These cards can be grouped into decks by topic and customize card templates and deck properties. In addition, you can download ready-made decks from the Internet. Naturally, in studying a foreign language is impossible to do without a dictionary. StarDict can be considered free a replacement for the really good, but rather expensive dictionary ABBYY Lingvo. In StarDict built-in support for fuzzy query, full-text search and word search by template. This program will allow you to search online dictionaries. As is known, most language learning programs are designed for English. For example, the purpose of the English Trainer is to train your understanding of the English language. This free the program has two versions: the first is complete, it includes sound comments, the second is ultra-small, it contains only tasks, without sound. With this program work is simple: the user is offered an English phrase and several options translation into Russian. The challenge is choosing the right option. In case of wrong answer you can immediately get acquainted with the correct one. The program can adjust the amount assignments for one exam, direction of translation, as well as the time allotted for searching the answer you want. Users can see a list of all tasks (over 6000) and statistics. The English Trainer also has a repetition mode.

We also invite you to familiarize yourself with the seven most popular methods of learning foreign languages. Among them:

1. Rosetta Stone

Rosetta Stone is a foreign language learning program for Windows. The essence of the technique learning foreign languages in this program is very simple. This program forces remember childhood, when the mastery of one's native language took place through immersion in the language environment, repeated repetition and the formation of an associative array in various areas of life, the development of patterns and automatisms according to the principle from simple to complex, from practical perception to writing and rules. For studying foreign languages through Rosetta Stone, it is mandatory to have a working microphone, because here the pronunciation test is an integral part of language learning! In addition, special attention is paid to spelling. The program offers study over 30 languages (www.rosettastone.com).

2. Nikolay Zamyatkin's method "Matrix of language resonance"

Basic principles:

1. Desire to learn the language. Will and self-discipline. Minimization of the Russian-speaking environment (refusal to watch TV, radio, books, excessive communication in Russian), i.e. creation of artificial information hunger to activate the brain in the direction learning English for lack of other sources of entertainment.

2. Repeated listening to dialogs for 3 hours daily for 10-15 days to distinguish all phonemes of the dialogue (mastering the first 3-4 dialogues requires more time, then after adaptation of the brain, an average of 5-7 days are needed for a dialogue) The criterion for assessing the transition to the next dialogue is the understanding that further there is no progress that you have worked out the whole vein, so to speak. But in any case, no less than after 3-4 days. The first 5 dialogues are much longer (do not try to translate at the hearings, the translation will begin only at the stage of listening to the announcers with simultaneous tracking the text).

3. Listening + reading - developing an association: the word "clothes" – sound "hidden under the clothes".

3. Method of reading Ilya Frank

Ilya Frank's reading method is a special way of adapting the text, whichpromotes passive language acquisition. It can be used either assupport, addition to speaking practice, or just for passive language acquisition (if the goal, for example, is to learn to read books in a particular language). How are suchtexts? For examplethe book "Gulliver's Travels". If you open any pageof this book, you can see that the text of the story is divided into small passages. Firstthere is an adapted excerpt - a text interspersed with a literal Russian translationand a small lexical and grammatical commentary. This is followed by the same text, but alreadyunadapted, no clues. Those who have just started to master, for example, Englishlanguage, first can read the text with prompts, then - the same text without prompts. If aat the same time he forgot the meaning of any word, but in general everything is clear, then it is not necessarysearch for this word in the clue passage. It will meet again and more than once. Meaningunadapted text is that for some time (albeit short) reading in someone else'slanguage "floats without a board." After he reads the unadapted text, read the next adapted one. And so on.

4. The method of learning a foreign language by Timur Baytukalov

Basic principles:

1. Sincere and strong desire to learn a foreign language. Sincere means that there is no part of your personality that objects to learning and using foreign language. Strong means having a desire to study a foreign language in while you are not doing this, and the feeling of satisfaction in the process of learning the language.

2. The regularity and intensity of language classes - at least 1 hour daily

3. The main teaching material for the use of a foreign language for communication - video or live media.

4. The main teaching material for learning to read is video with subtitles in the target language (at all stages of language learning) and audiobooks (only in advanced stages).

5. The main way of mastering new language material is modelling of native speakers in a state of "ignorance". (rutracker.org/forum/view topic)

The course "Learn Real English Lessons" is a recording of real conversations, conversations betweenordinary people. Text is attached to each audio recording. This is a difficult course designed for good English speakers. Useful because it contains a lot of slang. Like all AJ Hoge lessons, this course contains a vocabulary where every phrase, word, and of course funny mini-stories with questions and answers, where keywords are repeated and phrases from the main conversation. Whatever the method of teaching English, it is important that it arouses genuine interest in the student. Then there will be the desired result. It should always be remembered that the most important aspect of language learning is live communication and constant practice.

List of sources used:

1. Keren Pevzner. Learning foreign languages. -URL: www.citycat.ru

2. NF Zamyatkin. It is impossible to teach you a foreign language. - M.: Neogra-
fia, IPO "Lev Tolstoy", 2006, 225s.

3. I. Franko. English language. Reading method. - M .: Eksmo, 2011, 339s.

4. T. Baitukalova. Method of learning English. - URL: rutracker.org

М.М. Акылбекова

Резюме.В статье рассматривается новый формат обучения - дистанционное образование и его состояние сегодня, преимущества и недостатки формата. Приведены примеры создания обучающих и образовательных онлайн-курсов по всему миру, созданных на различных образовательных платформах, показаны причины их возникновения.

Ключевые слова: дистанционное образование, онлайн-курсы, язык обучения, методика.

М.М. Акылбекова

Аңдатпа. Мақалада оқытудың жаңа форматы - қашықтықтан оқыту және оның қазіргі жағдайы, форматтың артықшылықтары мен кемшіліктері талқыланады. Әлемде әртүрлі білім беру платформаларында құрылған оқыту және білім беру онлайн курстарын құру мысалдары, олардың пайда болу себептері көрсетілген.

Тірек сөздер: қашықтықтан оқыту, онлайн курстар, тілдерді оқыту, әдістері.

УДК 811

L.A. Smirnova
Satbaey University, Kazakhstan, Almaty
l.smirnova@satbayev.university

HOW TO MAKE TEXTBOOK EXERCISES MORE EFFECTIVE

Abstract. *The article deals with the need to modify some of the typical textbook exercises. Though a textbook is an indispensable part of the lesson, it provides only a framework within which teachers work. Effective instructors are always involved in a decision-making process. As a result, they have to use textbook critically, adapting the ready-made materials to a particular teaching situation. The process of adaptation implies several stages for teachers to go through to prepare materials for the classroom use. They are the review of the textbook, the selection, the evaluation and the modification/adaptation of the exercises. Some examples of adaptive techniques are given.*

Keywords: *textbook, exercise, adaptation, modification, techniques.*

It is difficult to imagine an English language classroom without a textbook. The textbook is considered to be the backbone that holds up a language course, a source and a guide for students [8, p. 3], a grammatical and functional framework within which teachers could work [5, p. 106], the basis for much of the language input learners receive and the language practice that occurs in the classroom [7, p. 1]. According to J. Richards textbooks provide a structure and a syllabus for a program, as well as a variety of learning resources, they make it possible for students in different groups to get the similar content and consequently to be tested in the same way, they provide support to the teachers regarding effective language models and input, they also save teacher's time [7]. However, alongside with that textbooks have some limitations. They do not always reflect the students' needs and can deskill teachers [7, p. 2], many of their activities do not include any cognitive challenge, they only check what the students can do and do not provide them with opportunities for learning [10]. It is obvious that these limitations could be minimized, and it is the teachers who can cope with that since, as L. Lansford points out, "course books don't teach classes, teachers do" [3, p.1].

The purpose of this article is to share ideas about the ways to modify some of the typical textbook exercises to facilitate language learning. It is based on the results of 25 Academic English classroom visits made at Satbayev University in 2016-2020. The lessons were conducted by both the novice and the experienced teachers. All the instructors used the same course book "Headway Academic Skills. Reading, Writing and Study Skills" [6]. The observations have shown that almost all of the teachers rely heavily on the textbook and the Teacher Guide recommendations without paying much attention to why a particular type of exercise is given in the textbook and how effective it is. It happens because they believe that the textbook authors have relevant expertise in methods of teaching and undoubtedly know much better how to teach than teachers do. As a result, in most cases they do not question the quality of the printed material, the order in which it is presented, the efficacy of the activities, as well as the language input. The teachers just go through the pages of the book, ask their students to do all the

exercises in the given order, and at best strictly follow the Teacher's Guide instructions. However it is important to remember that materials are produced for a global context, while teachers use them locally [4]. In other words, teachers should use textbooks critically and creatively, should not be afraid to adapt them to a particular learning situation, since effective teaching is course-based rather than course-led [9, p. 1].

J. Richards argues that learning how to use and adapt textbooks is an important part of teachers' professional knowledge [7, p. 1]. B. Tomlinson claims that teachers should use teaching materials as a resource and should not follow them as a script [11, p. 8]. O'Neill considers textbooks to be the jumping-off point for teacher and class [5, p. 110] and states that they should allow a great deal of improvisation and adaptation [5, p. 107]. K. Graves gives four broad reasons for textbook adaptation. They are teachers' beliefs, students' needs and interests, institutional context and time factor [2, p. 203]. Scholars also describe different ways to adapt textbooks. J. Richards names the following: modifying content, adding, deleting, or reorganizing it, addressing omissions, modifying and extending tasks [7]. A. Maley's list of adaptive techniques is a little longer. It includes omission, addition, reduction, extention, rewriting, replacement, reordering and branching (offering alternative ways to do the same activity) [4]. Interestingly, empirical research shows that teachers make use of the limited types of adaptive techniques, namely addition, rewriting and omission [1].

Teachers who are interested in making their work with the textbook more effective and challenging will have to do a lot of preparatory and planning work. First, they should familiarize themselves with the aims, the contents and the structure of the textbook to have a clear picture of the teaching process they will be involved in. Secondly, they should study carefully the content of a particular unit, read the texts, do all the given exercises to select the tasks suitable for classroom use, for self-study, as well as those that do not seem to be useful and could be omitted. At this stage teachers can also reorganize the tasks if necessary, i.e. they can change the order in which exercises can be done. Next, they are recommended to analyze the selected exercises from the point of view of their purpose, cognitive and affective value, and decide which tasks will remain unchanged and which should be modified. Finally, the decision should be made about the types of changes to be introduced. It is noteworthy that all the possible modifications should be justified by the curriculum and syllabus requirements, lesson objectives, students' needs and interests, time constraints, etc.

To illustrate how a textbook can be exploited to the full, several exercise-modifying techniques are described below. The Headway Academic Skills book consists of 10 units, each including the reading, the language for writing, the writing and the vocabulary development sections. Though the vocabulary development section comes last, it makes sense to start the unit with it, because this reordering strategy enables learners to use the words and word combinations given in this section later when discussing the text, doing exercises or writing paragraphs or essays, which will definitely contribute to extending and consolidating their vocabulary. Almost each unit contains categorization and matching tasks. For instance, in exercise 2 on page 23 learners are asked to put the words in the box under one of the categories in the table. Though this exercise goes under the heading 'Research. Finding information', I think it has more to do with teaching vocabulary. The first category in the table is infrastructure. The word is a cognate and students can easily translate it into L1. However, it turns out that they encounter problems in defining its meaning. Therefore, it is necessary to extend the tasks by involving students in the discussion of the term before they start doing the exercise. This task can be extended further by asking learners to add some words to each group, which in addition to revising vocabulary will also result in developing speaking and critical thinking skills. The same aims are achieved when learners are requested to give synonyms, antonyms, definitions, or situations while doing the matching tasks.

The texts in the units are usually followed by the questions aimed at checking comprehension. For some reason most of the questions are factual. It is a good idea to extend this

task by adding the why-questions. The teacher can do it or the students can be encouraged to make up their own questions. This modification helps to revise the structure of the interrogative sentence and to reinforce the speaking skills. Some information from the text can be localized by adding new tasks targeted at using the given ideas to speak about the local contest. For example, the text "A new capital" discusses the factors that influenced the choice of the location for the new capital of Pakistan. It is expedient to ask Kazakhstani students to discuss the reasons for moving the capital from Almaty to Astana. This addition technique maximizes students' engagement into the learning process and enhances the dynamics to the lesson. The same technique can be used in case the text contains some facts that can be presented graphically. The text "Lessons from Curitiba" describes the urban planning problems this Brazilian city faced in four different periods. The teacher can ask learners to draw a semantic map showing these problems. This post-reading task incorporates critical thinking into the classroom and helps learners to speak about the topic using the semantic map as a scaffold.

The textbook writing tasks also require modifications. It is suffice to give the following example. In Unit 1 the comparative and contrastive constructions are introduced. The task on page 8 reads: "Write an essay (150 – 200 words) comparing the education system in your country with either England or Japan". Surprisingly, the structure of a well-developed paragraph is described on page 16 and the information about the essay introduction and conclusion is given on page 32. This inconsistency makes it necessary for the teacher to either rephrase the instructions (e. g. "Write several sentences comparing the education system in your country with either England or Japan") or to develop a new task (e. g. Write several sentences comparing and contrasting visual and auditory learners/skimming and scanning/realistic and unrealistic targets/successful and unsuccessful learners, etc). The new task adds a challenge, since learners do not only produce comparative and contrastive construction but also revise the concepts that have been previously studied.

In conclusion, it is difficult to overestimate the role of a textbook in the classroom. The bulk of materials it provides are adequate for classroom use though since "teaching includes constant decision making" [1, p. 13], some of them require modification. The application of adaptive techniques enhances the expected outcome, assists in developing integrated skills, and makes the lesson interesting and rewarding to both teachers and learners.

References

1. Coban, Z. Experienced and novice English language teachers' use of textbook adaptation strategies at Gazi university [Electronic resource], 2001. – URL: https://core.ac.uk/download/pdf/52925291.pdf (Retrieved 03.04.2021)
2. Graves, K. Designing Language Courses [Text]: A Guide for Teachers. – Boston: Heinle & Heinle, 2000. – 308 p.
3. Lansford, L. How to use coursebooks [Electronic resource]: The art of pedagogy - Cambridge conversations, 2014. – August 13. – URL: https://www.cambridge.org/elt/blog/2014/08/13/use-coursebooks-art-pedagogy(Retrieved 03.04.2021)
4. Marley, A. Squaring the circle – reconciling materials as constraint with materials as empowerment [Text] // Tomlinson (ed.) Material development in language teaching. – New York: Cambridge University Press, 1998. – P. 279-294.
5. O'Neill, R. Why use textbooks [Text] // ELT Journal, 1982. – N 36. – P. 104-111.
6. Philpot, S. and Curnick, L. Headway Academic Skills. Reading, Writing and Study Skills. Level 3 [Text], 2016. – 96p.
7. Richard J. C. The role of textbooks in a language program [Electronic resource]. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. – URL: https://www.professorjackrichards.com/wp-content/uploads/role-of-textbooks.pdf (Retrieved 03.04.2021)

8. Salas, M. R.English teachers as materials developers [Text] // Revista Electrónica “Actualidades Investigativas en Educación”, 2004. – Volumen 4. – Número 2. – P. 1-17.
9. Sharalambous, A. C. The role and Use of Course books in EFL [Electronic resource], 2001. – URL: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED524247.pdf (Retrieved 03.04.2021)
10. Tomlinson, B. Humanising the coursebook [Text] // B. Tomlinson (ed.) Developing materials for language teaching. - London: Continuum, 2003. – P. 162-173.
11. Tomlinson, B. Principles and procedures of materials development [Electronic resource] // N. Harwood (ed.) Materials in ELT: Theory and Practice. Cambridge: Cambridge University Press,2010. – URL: http://www.iltec.pt/pdf/Principles (Retrieved 03.04.2021)

Л. А. Смирнова

Как сделать упражнения из учебника более эффективными

Резюме. В статье обосновывается необходимость модификации некоторых типичных упражнений, представленных в учебниках английского языка. Учебник является неотъемлемой частью любого урока, однако некоторые из упражнений нуждаются в адаптации к конкретной учебной ситуации. Для этого преподавателю необходимо внимательно ознакомится с содержанием и структурой всего учебника и конкретного раздела, выбрать упражнения, которые будут выполняться в классе, а затем при необходимости внести определенные изменения в эти упражнения. В статье даются примеры некоторых адаптивных приемов.

Ключевые слова:учебник, упражнение, адаптация, модификация, прием

Л.А. Смирнова

Оқулықтағы жаттығуларды тиімділеу жолдары

Мақалада ағылшын тілі оқулықтарында жиі кездесетін жаттығулардың біршамасын өзгерту қажеттілігі туралы айтылады. Оқулық сабақтың таптырмас бөлігі болғанымен, ол мұғалімдерге тек жұмыс істейтін шеңберді ғана ұсынады. Тиімді оқытушылар әрқашан шешім қабылдау процесіне қатысады. Нәтижесінде олар дайын материалдарды белгілі бір оқыту жағдайына бейімдей отырып, оқулықты сыни түрде қолдануы керек. Бейімдеу процесі мұғалімдердің сыныпта қолдануға арналған материалдарды дайындаудың бірнеше кезеңдерін болжайды. Олар оқулыққа шолу, таңдау, бағалау және жаттығуларды түрлендіру / бейімдеу. Мақалада адаптация әдістерінің кейбір мысалдары келтірілген.

Түйін сөздер: оқулық, жаттығу, адаптация, модификация, техникалар

УДК 378.1

А.Н. Жаймаева
Научный руководитель –В.А.Косников, кандидат технических наук, ассоциированный профессор
Satbayev University, г. Алматы, Казахстан
albina.zhaimaeva@gmail.com

ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

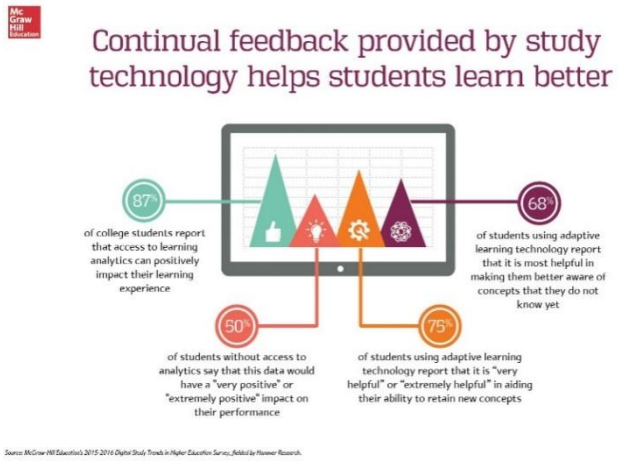
Аннотация. *В этой статье обсуждается роль ИКТ в образовании. Рассматривается практическое применение ИКТ, включая возможности применения, ограничения и методологическое применение, и влияние на эффективность обучения студентов. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в настоящее время влияют на все аспекты жизни человека. Они играют важную роль на рабочих местах, в бизнесе, в образовании и развлечениях. Более того, многие люди признают ИКТ катализатором изменений; изменение условий труда, обработки и обмена информацией, методов обучения, подходов к обучению, научных исследований и доступа к информации. Поэтому в этой обзорной статье обсуждается роль ИКТ, перспективы, ограничения и ключевые проблемы интеграции в системы образования.*

Ключевые слова: *Информационно-коммуникационные технологии(ИКТ), эффективность обучения, мотивация, цель обучения, сервисы*

С развитием экономики знаний национальные правительства укрепляют инфраструктуру, связанную с информационными и коммуникационными технологиями (ИКТ) в образовательных учреждениях. Согласно недавнему докладу ООН, политики во всем мире в настоящее время широко признают, что доступ к ИКТ в образовании может помочь людям конкурировать в глобальной экономике за счет создания квалифицированной рабочей силы и содействия социальной мобильности.

Третий ежегодный опрос McGraw-Hill, посвященный тенденциям цифрового обучения в высшем образовании, показывает, что студенты устанавливают связь между обратной связью с учебными технологиями и лучшей успеваемостью.

Результаты показывают, как технологии - и адаптивные технологии в частности - могут улучшить качество обучения студентов.



▪ 91% всех студентов сообщают, что адаптивные возможности в цифровом учебном инструменте «важны» или «очень важны».

▪ Студенты сообщили, что технологии адаптивного обучения являются наиболее эффективной формой обучения, при этом 84% указали на умеренное или значительное улучшение оценок.

▪ Технологии увеличивают вовлеченность повсюду: студенты сообщают, что технологии увеличивают их вовлеченность не только в материалы курса (77%), но и с профессорами (64%) и сокурсниками (50%).

▪ Технологии ведут не только к лучшим оценкам, но и к улучшениям на протяжении всей академической жизни студентов: 67% студентов говорят, что технологии обучения помогают им чувствовать себя лучше подготовленными к урокам; 57% сообщают, что это помогает повысить эффективность обучения; 46% сообщают, что это помогает повысить уверенность в себе; 45% сообщают, что это помогает снизить стресс.

Студенты довольны использованием технологий в университете, но видят больший потенциал

▪ Восемьдесят четыре процента студентов сообщили, что технологии помогают их профессорам и помощникам преподавателей быть более эффективными и результативными на занятиях, а 86% согласны с тем, что технологии помогают им быть более эффективными и эффективными учениками.

▪ Однако 86% студентов считают, что все еще есть способы использовать технологии для улучшения своего образования, а 79% считают, что еще есть способы, которыми их университет и преподаватели могут использовать технологии для улучшения своего образования.

▪ 67% студентов сочли печатные учебники с цифровыми компонентами «очень полезными» или «чрезвычайно полезными» для их учебного процесса; 57% студентов сочли печатные учебники полезными сами по себе.

Согласно данным Статистического института ЮНЕСКО, Казахстан среди Азиатских стран имеет один из средних показателей процентов школ с инфраструктурой ИКТ.

Информационные технологии в преподавании и обучении обеспечивает достижение двух стратегических целей.

- Первая из них заключается в повышении эффективности всех видов образовательной деятельности на основе использования ИКТ.
- Вторая - в повышении качества подготовки специалистов с новым типом мышления, соответствующим требованиям информационного общества.

Можно выделить несколько аспектов использования различных образовательных средств ИКТ в образовательном процессе:

1. Мотивационныйаспект.
2. Учебно-методическийаспект.
3. Организационныйаспект.
4. Контрольно-оценочныйаспект.

Человек получает знание и начинает его понимать, дальше он сможет анализировать его применение, потом оценивать свое взаимодействие с материалом, который он получил, а затем — на практике создавать свой собственный продукт.

Для того чтобы определить какая платформа подходит для достижения определенной цели неоходимо соблюдатькритерии отбора сервисов для образования на примере таксономии Блума http://bit.ly/PWposterRUS. В педагогическом колесе представлены мобильные приложения с образовательными целями и соответственно вы с легкостью можете подобрать подходящее приложение. Но помните, само по себе применение технологий еще не гарантирует успеха. Успех достигается тогда, когда применение тех или иных инструментов обусловлено четким пониманием, каких результатов и каким способом мы хотим достичь.

Рассмотрим сервисы с помощью которых вы сможете создавать интерактивных задания, осуществлять обратную связь, записывать учебное видео и просто творить.

1. Screenst-O-Matric - программа для записи видео, которая загружается прямо с браузера. Есть три опции создания видео: запись видео с экрана монитора, запись через веб-камеру, запись экрана и видео с веб-камеры одновременно.
2. Edpuzzle - это бесплатный онлайн-сервис. С его помощью можно легко монтировать видео, добавляя голосовые и текстовые комментарии, создавая задания, буктрейлеры, опросы и викторины.
3. Mentimeter - онлайн ресурс для создания интерактивных презентаций, опросов, голосования в режиме реального времени, позволяющий получать моментальную обратную связь от аудитории.
4. Classroomscreen – онлайн доска, которая вмещает в себя массу полезных инструментов для дистанционного обучения. Доступные функции: загрузка и закреплениеизображения на рабочем поле; написание текстовых инструкций к примерам или загруженным изображениям; выбор языка; рисование на доске; возможность установить время для решения конкретного примера; цветовые сигналы.
5. XMind -программа для создания интеллект-карт (mindmap), позволяющих структурировать информацию в виде древовидных диаграмм или таблиц.
6. Classtime -инструмент для учителей, который помогает мгновенно оценить прогресс класса и каждого ученика индивидуально. Есть возможность создавать интерактивный учебный материал разных типов, например: викторины, истина/ложь, классификация, сортировка, выделение текста, открытые вопросы. Сервис помогает отслеживать прогресс, наблюдать за трудностями, которые возникают у студентов и как оказать поддержку.
7. LearningApp -конструктор интерактивных заданий, он позволяет удобно и легко создавать электронные интерактивные упражнения для объяснения нового материала, для закрепления, тренинга, контроля. Также вы можете пользоваться библиотекой упражнений по различным предметам.
8. Quizizz -платформа для создания тестов для ваших учеников. Здесь вы можете создавать тестирование в форматах: выбор одного ответа, множественный выбор, впиши ответ, опрос, открытый ответ.
9. Wizer -создания ресурсов с целью реализации технологий «перевернутого» урока, формирующего оценивания, смешанного обучения (интерактивных рабочих листов для практической работы или домашних заданий, бланков для итоговой оценки, анкет и форм обратной связи).
10. LiveWorksheets-образовательный инструмент, позволяющий учителям трансформировать традиционные рабочие листы (в формате doc, pdf, png или jpg) в интерактивные онлайн-упражнения с автоматической маркировкой.

Сегодняшние студенты испытывают почти неутолимую жажду мгновенной и постоянной обратной связи. Используя информационные технологии для предоставления опыта обучения, основанного на этой мотивации, мы можем воспользоваться огромной возможностью для улучшения результатов обучения.

Литература:

1. Are Learning Analytics the New ‘Likes’?, электронныйресурс, https://www.mheducation.com/news-media/press-releases/learning-analytics-new-likes-college-better-access-personalized-data-new-research.html.html.html
2. Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, электронный ресурс,https://iite.unesco.org/ru/

А. Н. Жаймаева

Оқу үрдісінде ақпараттық технологияларды қолдануды бағалау

Резюме. Бұл мақалада АКТ-ның Білім берудегі рөлі, АКТ-ны практикалық қолдану, оның ішінде қолдану мүмкіндіктері, шектеулер және әдіснамалық қолдану және студенттердің оқу тиімділігіне әсері қарастырылған. Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ) қазіргі уақытта адам өмірінің барлық аспектілеріне әсер етеді. Олар жұмыс орындарында, бизнесте, білім беру мен ойын-сауықта маңызды рөл атқарады. Сонымен қатар, көптеген адамдар АКТ-ны өзгерістердің катализаторы ретінде таниды; еңбек жағдайларын өзгерту, ақпаратты өңдеу және бөлісу, оқыту әдістері, оқыту тәсілдері, ғылыми зерттеулер және ақпаратқа қол жеткізу. Сондықтан, осы шолу мақаласында акт рөлі, перспективалар, шектеулер және білім беру жүйесіне кірігудің негізгі мәселелері талқыланады.

Түйін сөздер: ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ), оқытудың тиімділігі, уәждеме, оқыту мақсаты, сервистер

A.N. Zhaimayeva

Evaluation the use of information technologies for the educational process

Abstract. This article discusses the role of ICT in education. The practical application of ICT is considered, including the possibilities of application, limitations and methodological application and the impact on the effectiveness of student learning. Information and communication technologies (ICTs) currently affect all aspects of human life. They play an important role in the workplace, in business, in education, and in entertainment. Moreover, many people recognize ICT as a catalyst for change, changing working conditions, information processing and sharing, teaching methods, learning approaches, research, and access to information. Therefore, this review article discusses the role of ICTs, the prospects, limitations, and key challenges of integration into education systems.

Keywords: Information and communication technologies (ICT), learning efficiency, motivation, learning goals, apps

УДК 92:929

А. Қ.Карибаева
Ғылыми жетекші- Каликова А. Д. тьютор
Satbayev University, Казақстан, Алматы қаласы
xaluax@gmail.com

ҚАНЫШ СӘТБАЕВ ДЕГЕН КІМ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҒЫЛЫМҒА ҚОСҚАН ҮЛЕСІ

Аңдатпа. *Қаныш Сәтбаев - әлемге әйгілі ғалым. Оның геологияның ғылым ретінде дамуына қосқан үлесі ерекше бағаланады. Қаныш Имантайұлы Қазақстанда әлі күнге дейін еліміздің экономикалық жағдайы мен дамуына әсер ететін орасан зор жобаларды әзірлеуге және жүзеге асыруға қатысты. Қаныш Сәтбаевтың геологиядан басқа ғылымдарда, мәдениет саласында, тарихта қалдырған еңбектері мол. Қазақстан мен Орта Азиядан КСРО-ның алғашқы академигі, Қазақстан Ғылым академиясының ұйымдастырушысы және Тұңғыш Президенті.Жезқазған мыс кен орнында 15 жылдан астам геологиялық барлау жұмыстарын басқарды.*

Ғұлама ғалым Ұлытау өңіріндегі басты-басты тарихи, мәдени, археологиялық ескерткіштерді зерттеді. Жезқазған – Ұлытау өңірінен көптеген этнографиялық мұраларды жинап, «Жезқазған ауданындағы көне заман ескерткіштері» атты еңбегін жазған.

Бұл кісі нағыз «жеті қырлы, бір сырлы» тұлға болған екен...

Түйін сөздер: *Ғылым, геология, даму, еңбек, зерттеу.*

Қаныш Сәтбаев: ғалымның өмірбаяны.

Оның өмірбаяны 1899 жылы 12 сәуірде басталды. Бала Павлодар уезінде, құрметті және білімді би Имантай мен оның екінші әйелі Алиманың отбасында дүниеге келген. Олар баланы Габдул-Гани деп атады, анасы ганыш деп аталды, ал мектепте оған Қаныш есімі мәңгі берілді. Қаныш алғашқы білімін туған ауылының мектебінде алған, кейін Павлодардағы орыс-қазақ училищесін 15 жасында үздік бітірген.

Сәтбаевтың жаңа білім беру сатысы Семей мұғалімдер семинариясы болды. Жас жігіт университетке түсуге дайындалып жатты, бірақ денсаулығына байланысты проблемалар басталды: дәрігерлер жас жігіттің туберкулезін тапты. Бұл ауру бұрын Қаныштың балалық шағына көлеңке түсірді-ол екі жасында анасының өмірін алды. Ол жоспарларын артқа тастап, үйіне емделуге баруға мәжбүр болды.

Білімді 20 жастағы бозбала Баянауыл ауданында халық судьясы болып сайланады. Мұнда 1921 жылы Қаныштың бүкіл өміріне өзгеше бағыт берген таныстық орын алды: ғалым Михаил Антонович Усов қымыз емдеуге осы өңірге келді.

Атбасар тресіне жұмысқа аттанды, онымен оның еңбек өмірбаянының одан кейінгі 15 жылы байланысты болды. Сәтбаев жерді геолог ретінде зерттей отырып, бірқатар белгілер бойынша мыс қоры үлкен деп болжады. Ол өте перспективалы кен орнын ашты. Бірақ оны игеру үшін ескі зауытты кеңейту және көмекші инфрақұрылым құру қажет болды. Бұл жолда Сәтбаев табандылықпен еңсерген кедергілер туындады: Бүкілодақтық халық шаруашылығы кеңесі Жас инженердің тұжырымдарын мойындамайды, содан кейін Сәтбаев КСРО Мемжоспар төрағасы Кржижановскийден қабылдауға қол жеткізеді және оны зерттеу жұмыстарының көлемін ұлғайтуға көндіреді. Кейінірек ол өзінің ұсыныстарын Орджоникидзе ауыр өнеркәсіп халық комиссариатына негіздеді. Қосымша қаражат қажет болды, олар мысқа қызығушылық танытқан треттерден алынды. КСРО ға деңгейінде Сәтбаев кен орнын игеру мүмкіндігі мен қажеттілігін дәлелдеді. Оның баяндамасынан кейін АН 3-бесжылдықта Жезқазған нысанын салу идеясын қолдады, кейінірек мұндай шешім мемлекеттік деңгейде қабылданды.

1940 жылға қарай теміржол мен су қоймасының құрылысы аяқталды. Қазақстанның табиғи байлықтарын игерудегі жетістіктері үшін Қаныш Сәтбаев Ленин орденімен марапатталды.

Қаныш Имантайұлы Сәтбаев 1940-шы жылдары Сәтбаев ҚазКСР-дағы ғылымның беделді ұйымдастырушысы ретінде танымал болды:

- 1941 жылдан бастап оны КСРО ҒА филиалы төрағасының орынбасары етіп тағайындады; көп ұзамай ол Қазфан-ды дамытудағы жетістіктері үшін Ленин орденін алды;
- ғалым 1944 жылы дайындығы басталған ұлттық ға ұйымдастырудың маңыздылығын негіздеді;
- ҚазКСР ҒА 1946 жылы жаздың басында ашылды, ал көрнекті геолог оны бірінші президент етіп сайлады.

Соғыстан кейінгі жылдары жаңа қуғын-сүргінге ұшырады. Олар Сәтбаевқа да тиді. Көптеген комиссиялар бірқатар қазақ ғалымдарын жұмыстан шығаруды талап етті, оған АН Президенті келісім бермеді. Содан кейін оның өзі бірқатар бұзушылықтар үшін айыпталып, 1951 жылдың қарашасында қызметінен босатылды. Бірақ ол геология ғылымдары институтының басшысы болып қала берді. Оның қарамағында мекеме Қазақстанның минералды ресурстарын зерттейтін ірі орталыққа, ал КСРО — ның ғылыми ортасында Мәскеу және Ленинград институттарынан кейінгі маңыздылығы жөнінен үшінші орынға ие болды.

КСРО-дағы жағдай өзгергеннен кейін Қаныш Сәтбаевтың ісі қайта қаралып, ол қайтадан Қазақстан ҒА президенті болып сайланды. 1950 жылдардың аяғы мен 1960 жылдардың басында ғалым КСРО Жоғарғы Кеңесінің депутаты, КОКП XXI және XXII съездерінің делегаты болып сайланды.

Зерттеушінің өмірбаянында оның жеке өмірі туралы аз мәлімет бар. Қаныш Сәтбаев екі рет үйленген. Барлық үйленгенлерде оның балалары болды. Қаныш Сәтбаев өмірінің 65 жылында Мәскеудегі туберкулез ауруынан қайтыс болды. 3 ақпанда Алматы қаласының орталық зиратында жерленген.

Ғылым жолында

Негізгі еңбектері Орталық геологиясын зерттеуге арналған. Қазақстан, әсіресе пайдалы қазбалардың кен орындарын зерттеу және оларды халық шаруашылығында пайдалану мәселелері. Сәтбаевтың еңбектері Ұлытау-Жезқазған ауданында мыс кендерінің ірі кен орнын және басқа да пайдалы қазбалардың бірқатар кен орындарын анықтауға ықпал етті. Ол пайдалы қазбаларды болжау карталарын жасау бойынша үлкен жұмыс жүргізді.

1926 жылдың күзінде оқуын аяқтағаннан кейін Мәскеуде біраз уақыт жұмыс істеген Сәтбаев Қарсақпайға кетеді. Оның алдында Жезқазған-Ұлытау ауданындағы пайдалы қазбалар қорын жоспарлы түрде анықтауға негіз болған Жезқазған мыс және Байқоңыр көмір кен орындарында алғашқы стационарлық геологиялық барлау жұмыстарын ұйымдастыру және жүргізу міндеті тұрды. 1928 жылғы жемісті жұмысының нәтижесінде Сәтбаев "Жезқазған ауданы мыстың ең бай провинцияларының бірі болып табылады, болашақта оның пайдасына Орал кен орны ғана емес, сонымен қатар Американың әйгілі мыс провинцияларының көпшілігі біріншілік алақанынан кейін қалуы мүмкін"деген батыл және негізделген қорытындыға келді.

Сәтбаевтың басшылығымен геологтар ұжымы тамаша нәтижелерге қол жеткізді. 1931 жылдың соңына қарай Жезқазғанның қойнауынан кеннің орасан зор қорлары табылды және ол бұрынғы Одақтың мыс кен орындары арасында бірінші орынды берік иеленді. 1938 жылы Жезқазған тау-кен металлургия комбинатын жобалау және құрылысын бастау туралы шешім қабылданды. 1940 жылы Жезқазған-Ұлытау ауданын геологиялық зерттеудегі үздік жетістіктері үшін Қ.И. Сәтбаев Ленин орденімен марапатталды. Жас тау-кен инженер-геологы Қаныш Сәтбаев Жезқазған-Ұлытау ауданында кешенді геологиялық қызметті он бес жыл басқарды.

1932 жылы Қ.И. Сатбаев "Жезқазған мыс-кенді ауданы және оның минералды ресурстары"атты бірінші ғылыми монографиясын жариялайды. Ол кезде Жезқазған кендерінде 60 мың тонна емес, 2 млн.тоннадан астам мыс бар екені анықталды, бұл туралы ағылшын мамандары мен ХКК жанындағы Геологиялық комитеттің қызметкерлері айтқан болатын. Бұл Қ.и. Сәтбаевтың ғылыми болжамының дәлелі болды.

1934 жылы КСРО Ғылым Академиясының сессиясында Қ.И. Сатбаев "мыс, көмір, марганец кені және Жезқазған-Ұлытау ауданының басқа да пайдалы қазбалары" баяндамасымен сөз сөйледі, онда Жезқазған кен орнының және бүкіл ауданның бай болашағын жан-жақты негіздейді.1937 жылға қарай барланған мыс қорлары Жезқазғанды әлемдегі ең ірі мыс кен орны деп атауға және осы жерде тау-кен кәсіпорнының құрылысын негіздеуге мүмкіндік берді. 1938 жылдың 13 ақпанында Наркомтяжпромның Жезқазған тау-кен металлургия комбинатын салу туралы бұйрығы шықты. 1941 жылы К. Сәтбаев КСРО Ғылым академиясының Қазақ филиалының геологиялық институтының директоры болып тағайындалады, ал бір жылдан кейін ол осы бөлімшенің — республиканың болашақ ғылым академиясының басшысы болады.

1943 жылдың күзінде Қ.И. Сәтбаев ғылым дамуы мен үлкен ғылыми жетістіктері үшін КСРО Ғылым Академиясының корреспондент-мүшесі болып сайланды. Осы жылдары ол Қазақстан Магниткасын, Балқаш және Атасу тау-кен комбинатын жобалау мен салу барысына ерекше назар аударды.

Қазақстан КП ОК мен республика үкіметінің тапсырмасы бойынша Қазақ Ғылым Академиясын құру бойынша үлкен дайындық жұмыстарын жүргізді. Қазақ КСР Ғылым академиясының құрылуы Қ.и. Сәтбаевтың алдын-ала атқарған үлкен жұмысының нәтижесі болды. Бұл жұмыста Қазақстанға уақытша көшірілген Мәскеу, Ленинград және еліміздің басқа қалаларының ғалымдары баға жетпес көмек көрсетті. Олармен бірге жоғары білікті ғылыми қызметкерлерді — ғылым докторларын, әсіресе қазақтардан даярлау бойынша шаралар әзірленді; негізгі мекемелер анықталды. Ғылыми кадрларды даярлау саласында үлкен жұмыс атқарылды - барлық негізгі ғылыми бағыттар бойынша аспирантура ұйымдастырылды, ал аспирантураға өндірістен мамандар көбірек тартылды.

Ғылыми кадрларды даярлауда Қазақстанның ғылыми мекемелеріне еліміздің көптеген көрнекті ғалымдары үлкен көмек көрсетті. Бір топ мамандар, негізінен қазақтар КСРО Ғылым академиясының докторантурасына жіберілді.

1945 жылдың қазан айында КСРО Үкіметі Қазақ КСР Ғылым Академиясын құру туралы шешім шығарды. Республикалық Академияның ресми ашылуы 1946 жылдың 1 маусымында өтті. Бұл Қазақстан тарихындағы ең ірі оқиға, бүкіл қазақ халқының мерекесі болғаны сөзсіз.Министрлер Кеңесі Республиканың ғылым штабының құрамын бекітті. Оған ғылым академиясының 14 толық мүшесі және 16 корреспондент мүшесі кірді.

1946 жылдың маусым айында Қ.И. Сатбаев Қазақстан Ғылым Академиясының бірінші президенті болып сайланды. Сол жылдың қазан айында ол КСРО Ғылым Академиясының толық академигі болып сайланды.

Қазақ КСР Ғылым Академиясының ғимараттар кешені-бұл 1948 жылы басталып, 1957 жылы салынған үлкен сәулет ансамблі. Республиканың ғылым Бас штабын құрудың айрықша еңбегі АН-ның Тұңғыш Президенті Қаныш Имантайұлы Сәтбаевқа тиесілі. Қ.И. Сатбаев академияны және оның жекелеген ғылыми мекемелерін болашақта дамытудың негізгі ережелерін әзірлеумен және тұжырымдаумен, атап айтқанда, бүкіл кешенді аумақтық орналастыру мәселесімен айналысты. Қаныш Имантайұлы Академия ғимараты адам ойының ұлылығын, республикадағы ғылым міндеттерінің ауқымдылығын бейнелеуді көздеді.

Сәтбаев Маңғышлақ түбегінің табиғи ресурстарын кешенді зерттеуді, көмірдің, мұнайдың, газдың, қара металлургия кендерінің жаңа кен орындарын зерттеуді басқарды, Ертіс-Қарағанды каналының құрылысын белсенді қолдады.

Ол Қазақстандағы металлогения мектебін құрды және басқарды. Ол әзірлеген металлогендік талдаудың кешенді тәсілі геологиялық ғылым мен практика үшін негіз болды.

1958 жылы академик Қ.И. Сәтбаев бастаған қазақстандық ғалым-геологтар тобы әлемдік геологиялық тәжірибеде баламасы жоқ Орталық Қазақстанның әдіснамалық негізін әзірлегені және болжамды металлогендік карталарын жасағаны үшін Лениндік сыйлыққа ие болды. Бұл жұмыс бүкіл әлемге қазақстандық ғалымдар мен Қ.и. Сәтбаев мектебінің рөлін көрсетті.

Қазақстандық ғылымды шетелде де таныстырған. 1947 жылы ол КСРО Жоғарғы Кеңесі делегациясының құрамында Англияға барып, ел ғалымдарын лайықты түрде таныстырды. Кеңес парламенттік тобының мүшесі ретінде Англияның премьер-министрі Уинстон Черчилль қабылдады. 1958 жылы Қ .И. Сәтбаев өкілетті делегация құрамында Қытайда болып, геологиялық конференция жұмысына қатысты.

Әдебиеттер.

1. Қаныш Имантайұлы Сәтбаев — Википедия (wikipedia.org),
2. Сатпаев Каныш Имантаевич — Википедия (wikipedia.org)
3. Каныш Сатпаев: биография и вклад в науку | NUR.KZ
4. Сатпаев Каныш Имантаевич — Электронная энциклопедия ТПУ (tpu.ru)

A.K. Karibayeva

Who is kanysh satpayev and his contribution to science?

Abstract. Kanysh Satpayev is a world-famous scientist.His contribution to the development of geology as a science is especially appreciated.KanyshImantayevich is still involved in the development and implementation of large-scale projects in Kazakhstan that affect the economic situation and development of the country.In addition to geology, KanyshSatpayev has many works in the field of science, culture and history. The first academician of the USSR from Kazakhstan and Central Asia, the founder of the Academy of Sciences of Kazakhstan and the First President. For more than 15 years, he was in charge of geological exploration at the Zhezkazgan copper deposit.

The scientist studied the main historical, cultural and archaeological monuments of the Ulytau region. He collected a lot of ethnographic heritage from the Zhezkazgan-Ulytau region and wrote the book “Ancient monuments of the Zhezkazgan region”. This man was a real "seven-sided, one-sided" man ...

Keywords: Science, geology, development, labor, research.

Карибаева А. Қ.

Кто такой Каныш Сатпаев и каков его вклад в науку?

Реферат. Каныш Сатпаев - ученый с мировым именем.Особо ценится его вклад в развитие геологии как науки.Каныш Имантаевич по-прежнему участвует в разработке и реализации масштабных проектов в Казахстане, влияющих на экономическую ситуацию и развитие страны.Помимо геологии, у Каныша Сатпаева много работ в области науки, культуры и истории. Первый академик СССР из Казахстана и Средней Азии, основатель Академии наук Казахстана и Первый Президент.Более 15 лет руководилгеологоразведочными работами на Жезказганском медном месторождении.

Ученый изучил основные исторические, культурные и археологические памятники Улытауского района.Он собрал много этнографического наследия из Жезказган-Улытауского района и написал книгу «Древние памятники Жезказганского района».

Этот человек был настоящим «семигранным, односторонним» человеком ...

Ключевые слова: Наука, геология, разработка, труд, исследования.

УДК 92:929

Б.Т. Парахатова

Ғылыми жетекші - А.Д. Каликова.тьютор, «Қазақ және орыс тілдері» кафедрасы. Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.

bkuantaeva@mail.ru.

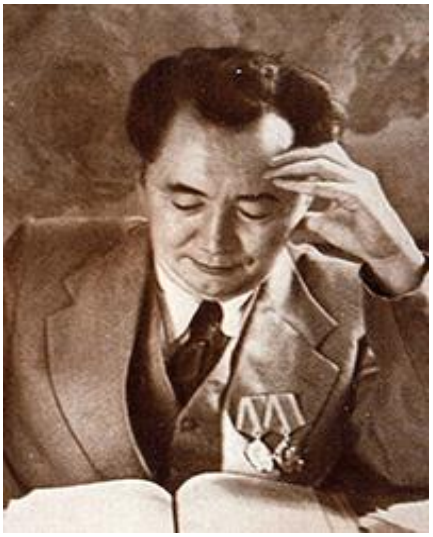
ҚАНЫШ СӘТБАЕВ - ТҰҢҒЫШ ҚАЗАҚ ГЕОЛОГЫ

Аңдатпа. *Бұл мақалада Қаныш Имантайұлы Сәтбаев туралы айтылады. Қаныш Сәтбаевтың жеке басын ашып көрсету. Академиктің өмірбаяны, оның қазақ мәдениетіне, Қазақстанның дамуына қосқан үлесі қарастырылады. Алғашқы қазақстандық тау-кен инженері өміріндегі маңызды сәттер келтірілген. Жұмыстың ғылыми жаңалығы қазақстандық геологтың өмірбаянын зерттеу тәсілінде жатыр. Ғалымның айрықша ерекшелігі - Отанға деген сүйіспеншілік және білімге құштарлық ашылады. Қаныш Сәтбаевтың өмірі мен шығармашылығы туралы дәйекті түрде айтылады. Мақаланың басы - балалық және жасөспірімдік кезең (отбасы, бастауыш білім). Университеттегі оқу жылдарындағы жұмыс. Әрі қарай, Қаныштың геолог ретіндегі жұмысы. Соңында тұңғыш қазақ геологының жұмыстарының нәтижелері келтіріледі.*

Түйін сөздер: *Балалық шақ, білім, ғылымға қосқан үлесі, мәдениетке қосқан үлесі, өндіріске қосқан үлесі, Ұлы Отан соғысы кезіндегі қызметі.*

Баянауыл. Имантайдың баласы өзінің туған ауылынан қаншалықты алыста тұрғанын байқамай, жарқыраған тастарды іздеумен айналысып кетті. Балалық ізденімпаздық пен оянған құмарлық оны одан әрі алға жетелейді, ол тастарды қызығушылықпен қарайды. Олар оны қызықтырып, құпияларын шешуге тартады. Бұл кенеттен балалар қызығушылығы Қаныштың ғана емес, оның халықтары мен елдерінің тағдырында үлкен рөл атқарады. Ол туған даланың сансыз байлығын ашады. Өздерінің шексіз қарапайым өміріне жаңа тыныс береді. Оның есімі жер бетінде және ғарышта мәңгі қалады, пайдалы қазбалар, өсімдіктер мен шыңдар, көшелер, қалалар, университеттер және тіпті жұлдыздар оның есімімен аталады.

https://images.app.goo.gl/vhP9oQTdxVb4E2caA



Қаныш Сәтбаев: ғалымның өмірбаяны.

Оның өмірбаяны 1899 жылы 12 сәуірде басталды. Бала Павлодар ауданында (Семей облысы) құрметті және білімді би Имантай мен оның екінші әйелі Алиманың отбасында дүниеге келді. Сәтбаевтар отбасы Баянауылда ең сыйлы отбасылардың бірі болды. Қаныштың атасы Сәтбай би болған, Имантай әкесінің жолын қуған. Отбасылық достық және тіпті отбасылық байланыстар Сәтбаевтарды Шоқановтар мен Құнанбаевтар әулетімен байланыстырды. Имантай Шоқанмен жақын дос болған. Кішкентай Қаныш осындай интеллектуалды ортада өсті.

Ғабдулғани есімді бала кезінен бастап ауыл мектебінде оқиды. Әкесінің музыкаға деген сүйіспеншілігі оған берілді. Бала домбыраны жетік білетін. Сәтбай атасы немересіне сәби кезінен-ақ бата береді. «Біздің алыстағы немере ағамыз Шоқан сияқты бол, білуге құмар және еңбекқор бол».

Ол әлі кішкентай кезінде анасы қайтыс болды. Бірнеше жылдан кейін Қаныш, анасы сияқты, туберкулезбен ауырады. Бірақ бұл кейінірек.

https://images.app.goo.gl/RMKFgMfPrRE2sZn2A

Осы аралықта ол Павлодардағы орыс-қазақ гимназиясына түседі. Осы жерде ол Зүсепбек Аймаутовпен кездесті. Ол әрі қарай оқуға шешім қабылдады. Інісі Әбекейдің кеңесі бойынша ол Семей мектебіне түседі. Ол кезде Семей Қазақстанның зияткерлік астанасы болды. Мұнда Бөкейханов, Байтұрсынов, Дулатов, Торайғыров және басқалар

өмір сүрді және жұмыс істеді. Бұл ағайынды Қаныштар кірген Алаш партиясының белсенді іс-әрекеті кезеңі болды. Кейіннен олар атылады.

Сәтбаев саяси оқиғалардан аулақ болды. Анасы қайтыс болған ауру көрінеді. Ол өте ұзақ уақыт бойы өкпе ауруымен ауырды. Ол емделу үшін ауылға баруға мәжбүр болды. Бірақ қаладан алыс болса да, ол жұмысын тоқтатқан жоқ. Сөйтіп ол ауылда жүргенде қазақ тілінде алғашқы математика оқулығын жазды. 3 курс студенті ретінде ол мектептер мен жоғары оқу орындарына арналған математика оқулығын жазды. Емдеуден кейін ол өз аймағының саяси өміріне қатысады. Ол халық судьясы болып тағайындалады. Сәтбаев көп жұмыс істейді, адамдармен кездеседі және большевиктер билігінің қалыптасуы мен нығаюына үлкен үлес қосады. Осы кезде профессор Михаил Антонович Имантай ауылына емделуге келеді. Онымен танысу Қанышта балалық шақтың геология үшін ұмытыла бастаған хоббиін оятады. Олар тез достасып, бірнеше сағат сөйлесе алатын болды. Осы ұзақ әңгімелердің нәтижесі Қаныштың оқуын жалғастыру және Томск қаласындағы Сібір технологиялық институтына түсу туралы шешімі болды.

Оқу барысында Сәтбаев Ер Едіге туралы аңызды редакциялап, өзінің алғы сөзін қосты.

1926 жылы Қаныш оқуын бітіріп, алғашқы болып геологтардың кәсіби инженері болған қазақтардың бірі болды. Бұл оқиға Сәтбаевтың өзі үшін ғана емес, үлкен қуаныш болды. Маржақып Дулатов «Еңбекші қазақ» газетінде қазақтың алғашқы тау-кен инженері мен амандасып, Қаныш Сәтпаев өзінің білімімен және жұмысымен болашақта халқына және отанына пайдасын тигізеді деген сенім білдірді.

Орталық Қазақстан. Жол жоқ, көлік жоқ. Тек түйелер мен жылқылар. Бірақ мұнда да өмір қызу жүріп жатты. Жүздеген қарапайым қазақтар күндіз-түні еңбек етті. Ағылшындардың аяқталмаған кәсіпорны негізінде Кеңес үкіметі мыс балқыту зауытын салды. Экономика ресурстардың үнемі өсуін талап етті. Оның ішінде мыс. Жетіспейтін көлемдері Қарсақпай кен орны іске қосылғанға дейін алтынға әкелінген. Сәтбаев қаласы үшін жауапкершілік өте үлкен болды. Болжамдардың шамалы дұрыс есептелмеуі мемлекетке миллиондаған шығындар әкелуі мүмкін.

Қаныш Жезғазған ерекше қызығушылық тудырды. Бұл есімнің өзі көп нәрсені уәде етті. Өйткені, адамдар бұл ауданды осылай атаған. Тіпті Геродот пен Страбон сақтардың халықтары Арал теңізінің солтүстік шығысында өмір сүреді деп атап көрсеткен. Олардың елінде мыс пен алтын көп.

1941 жыл Ұлы Отан соғысы бесінші айдан бері жалғасуда. Кеңес Одағы орасан зор шығынға ұшырап отыр. Украина мен Кавказдағы маңызды марганец кен орындары алынды. Олар бронды цистерналық болат жасауға қажет марганец кенінің 90% -дан астамын берді. Бұл элементсіз кеңестік танктер неміс машиналарына төтеп бере алмайды. Және бұл толық жеңілуді білдіреді.

Марганецтің жаңа кен орындарын табу мәселесін Сталиннің өзі жеке бақылауына алды. Осы сәтте қазақстандық геолог Қаныш Сәтбаев жиырмасыншы жылдары Жезғазғаннан марганец кен орындарын ашқанын хабарлайды. Өте қысқа мерзімде аймаққа геологиялық комиссиялар жіберіледі. Сәтбаевтың болжамдары расталды. Қажетті марганец табылды. Бір жылдан кейін Жездідегі Жезғазған кен орны бүкіл кеңестік өнеркәсіпті шикізатпен қамтамасыз етті. Ал армия мықты болат сауыты бар жаңа танктерді алды, фашистерге төтеп беруге мүмкіндік алды.

1951 жылы оған кадрларды таңдау тапсырылды. Сәтбаев Кеңес үкіметі үшін қолайсыз адамдарды жұмыстан шығарудан бас тартты. Осыдан кейін Сәтпаевты ұлтшыл деп айыптап, отставкаға кетуін сұрады. Ол ешқашан өз дәрежесін ұстаған емес. Бірақ ол жолдастары кетсе, олар қорғансыз қалатынын білді. Сондықтан ол өз еркімен кетуден бас тартты. Көп ұзамай ғалым білім берудегі және кадрларды іріктеудегі өрескел қателіктері үшін Ғылым академиясының президенті қызметінен босатылды. Сонымен қатар, олар өздерінің бай тегтерін жасырды деп айыпталды. Бұл оны қатты ренжітті. Ол

Қазақстаннан кетуге шешім қабылдады. Алдымен Кисловодскке барады. Осыдан кейін ол Мәскеуде қалады. Ол тікелей Сталинге өтінішпен жүгіне алатындардың бірі болды. Сталин бұл хатты елемей, академикті қолдады. Көп ұзамай қазақ республикасындағы басшылық өзгеріп, Сәтбаев Қазақстанға оралды.

Сәтбаев Ертіс-Қарағанды жобасын белсенді түрде жүзеге асыруға ниетті. Артерия Қарағанды мен Джезганның индустриясына тыныс берді. Біз мәдениетке қосқан үлесті де бағаламаймыз. Оның арқасында қазақ халқының әндері сақталды.

Қаныш Сәтбаев 65 жасында өмір бойы өзінен кейін келе жатқан туберкулезден қайтыс болды.

Көрнекті ғалым туралы естеліктер көше, ғылыми және білім беру мекемелерінің есімдерінде мәңгі сақталған, елде Сәтбаев қаласы бар, ғарышта ғалымның атымен бір ғаламшар аталады. Жаңа минералдардың бірі саптаевит деп аталды.

ЮНЕСКО өзінің 100 жылдығын тойлауға қатысты. Отан атақты ғалымның туғанына 120 жыл толуын салтанатты түрде атап өтті. Оның әріптестері бүгінде Қазақстанның ЖІӨ негізінен Қаныш Сәтбаев ашқан жаңалықтардың арқасында қалыптасып отырғандығын ерекше атап өтті.

Әдебиеттер.

1.http://library.kz/ru/elektronnaya-biblioteka/elektronnaya-biblioteka-kanysh-satpaev/k-i-satpaev-1899-1964-o-nem.html

2. https://adebiportal.kz/ru/books/view/139

3.https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.kstu.kz/wp-content/uploads/2015/09/broshyura-Satpaeva.docx&ved=2ahUKEwiBh4fL3tDvAhVJAhAIHbSFA1sQFjAMegQIDBAC&usg=AOvVaw0nwmrf7gF7hNXnd2HbwRqV&cshid=1616857378485

4.https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D1%82%D0%BF%D0%B0%D0%B5%D0%B2,_%D0%9A%D0%B0%D0%BD%D1%8B%D1%88_%D0%98%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87

B.T.Parakhatova

Kanysh Satpayev - the first Kazakh geologist.

Abstract. This article tells about Kanysh Imantayevich Satpayev. Disclosure of the identity of Kanysh Satpayev. The biography of the academician, his contribution to the Kazakh culture and development of Kazakhstan are considered.Here are the brightest moments in the life of the first Kazakhstani mining engineer. The scientific novelty of the work lies in the method of studying the biography of the Kazakh geologist. A distinctive feature of the scientist is love for the Motherland and craving for knowledge.The story of the life and work of Kanysh Satpayev is consistently told. The beginning of the article is childhood and adolescence (family, primary education). I work in the academic years at the university. Further, Kanysh's work as a geologist. Finally, the results of the work of the first Kazakhstani geologist are presented.

Keywords: Childhood, education, contribution to science, contribution to culture, contribution to industry, activities during the Great Patriotic War.

Б Т. Парахатова

Каныш Сатпаев - первый казахский геолог.

Аннотация. В этой статье я расскажу про Каныша Имантаевича Сатпаева. Цель статьи: раскрытие личности Каныша Сатпаева. В статье рассмотрена биография академика, его вклад в казахскую культуру, в развитие Казахстана. В статье приведены важные моменты в жизни первого казахского горного инженера. Научная новизна работы заключается в подходе изучения биографии казахского геолога. Выявлена особенная черта ученого-любовь к Родине и тяга к знаниям. В статье последовательно рассказывается о жизни и деятельности Каныша Сатпаева. Начало статьи-детство и юность (семья, начальное образование). После деятельность в годы учебы в университете. Далее работа Каныша в качестве геолога. В конце приведены результаты трудов первого казахского геолога.

Ключевые слова: Ключевые слова: детство, образование, вклад в науку, вклад в культуру, вклад в промышленность, деятельность во время Великой Отечественной войны.

УДК 537.32

Ж.С. Бигалиева, Р.М. Утебаев
Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті
Қазақстан, Алматы қаласы
zhanka_s_81@mail.ru

ЭЛЕКТРОМОБИЛЬДІ ТЕЖЕУ КЕЗІНДЕ РЕКУПЕРАТИВТІ ЭНЕРГИЯНЫ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ЖҮЙЕСІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. *Қозғалыс ауқымын шектеу - бұл электромобильдің (EV) дамуының негізгі шектеуі, ал қалпына келтіретін тежеу-электромобильдің қозғалыс ауқымын кеңейтудің тиімді әдісі. Электромобильді тежеу энергиясын рекуперативті жүйесі энергия тиімділігі мен шыдамдылықтың жақсаруына байланысты зерттеулер ішінде талқылауға көп түседі.*

Бұл жұмыста электромобильдерге арналған энергияны рекуперативті жүйесінің дизайны мен жұмыс принципі талқыланады. Энергетикалық рекуперативті жүйесін пайдалану арқылы артықшылықтарды жақсарту үшін әдеттегі тежегіш жүйесі мен рекуперативті тежеу жүйесін салыстыру қажет.

Түйінді сөздер: *энергетикалық рекуперативті жүйе, электромобиль, тежегіш жүйесі.*

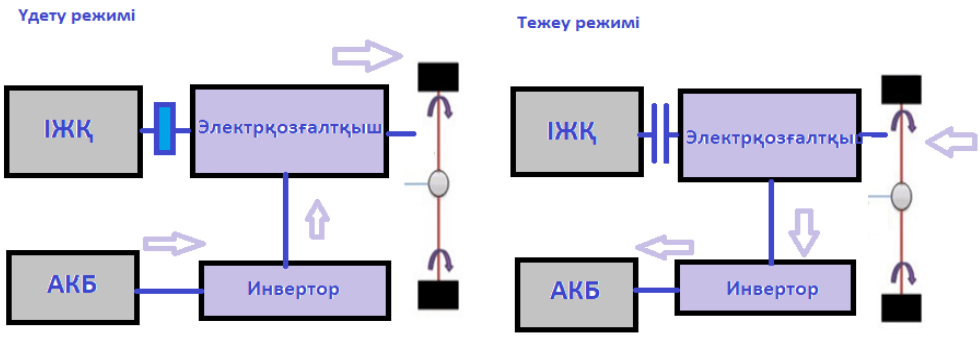
Энергетикалық дағдарыс пен қоршаған ортаның ластану проблемаларының әсерінен жаңа энергетикалық көліктер зерттеудің көп талқыланатын аймағына айналды. Аккумуляторлы электромобиль (АЭМ), аккумуляторлы электромобиль (ТЭЭМ) немесе толық электрлі автомобиль-аккумуляторлы батареяларда сақталатын химиялық энергияны пайдаланатын электромобиль (ЭМ) түрі.

Рекуперативті тежеу деп те аталады, егер электромобильдің кинетикалық энергиясын рекуперативті тежеу жүйесі электр энергиясына айналдырып, көлік құралын тежеу кезінде сақтау жүйесіне сақтауға болатын болса, онда электромобильдің энергетикалық тиімділігі жақсарады және электромобильдің қозғалыс ауқымы артады [4].

Рекуперативті тежеу жүйесінің құрылымы және жұмыс істеу принципі

Электромобильдің тежегіш жүйесі дәстүрлі автомобиль сияқты бір бөлігі болып табылады. Тежегіш жүйесінің мақсаты-жылдамдықты төмендету немесе көлік құралын тоқтату. Дәстүрлі тежегіш жүйесі тежегіш компоненттері мен басқару жүйесін қамтиды. Жалпы алғанда, дәстүрлі тежеу жүйесінен басқа, рекуперативті тежеу жүйесі де электромобильге жүктеледі. Қозғалтқыш үшін энергияны қалпына келтіру үшін қозғалтқышты басқару схемаларын қолдана отырып, баяулаудың кинетикалық энергиясы қалпына келтіретін тежелудің бүкіл циклін аяқтау үшін қайта зарядталатын батареяға оралады [5].

1 - суретте рекуперативті тежеу жүйесінің құрылымы мен жұмыс принципін көрсетеді. Рекуперативті тежеуді басқару блогы жалпы басқару жүйесінде орталық реттеуші рөлін атқарады. Рекуперативті тежеуді басқару блогы ресми түрде тәуелсіз, бірақ қозғалтқышты басқару блогымен өзара үйлестіру жағдайында жұмыс істейді.



Сурет 1. Рекуперативті тежелуді басқару жүйесінің құрылымдық сұлбасы [4].

Электромобильді қалпына келтіретін тежеу жүйесін басқару стратегиялары келесі ережелерді қамтиды [6,7]:

(1) идеалды тежегіш күшін алу

(2) үздік тежеу энергетикасын құтқару

(3) параллель тежеу энергиясын қалпына келтіру

(4) тежеу кезінде энергияны тұтынуды азайтыңыз

(5) батарея сақталған энергияны үнемдеу

Рекуперативтік тежеуді басқару жүйесімен іске асырылатын функцияларға келесі аспектілер жатады [4,8]:

(1) негізгі тізбекті ауыстыруды басқару

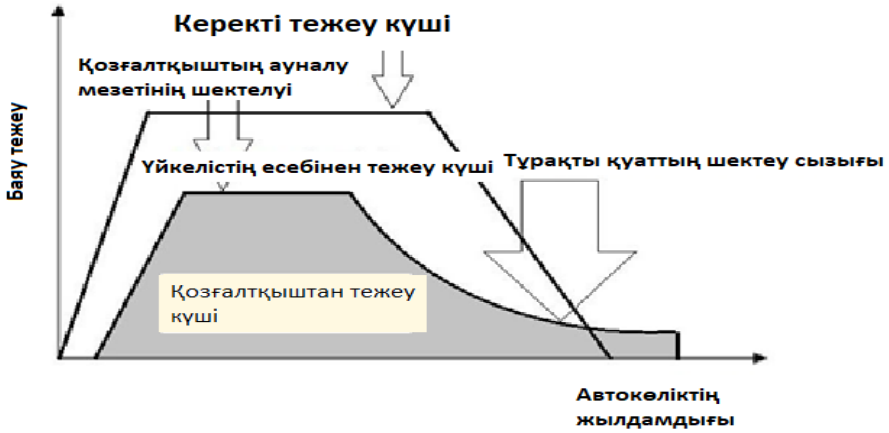
(2) жүргізушінің ниетін анықтау

(3) рекуперативті тежеуді басқару

(4) басқару жүйесі мен компьютер арасындағы байланыс арқылы рекуперативтік тежеуді басқару жүйесінің жұмыс жай-күйі сигналдары компьютермен нақты уақыт режимінде бейнеленеді және сақталады.

Үйкеліс тежегіш күші мен қозғалтқыштың тежегіш күші арасындағы таралу қатынасы

Электромобильдің тежеу жүйесіндегі тежеу күші екі бөліктен тұрады. Тежегіш күшінің бір бөлігі - әдеттегі ауа немесе гидравликалық тежегіш жүйесімен қамтамасыз етілетін үйкеліс күші. Басқа бөлігі тежегіш күш - бұл тежегіш күш-жігер рекуперациялау энергиясы құрылатын қозғалтқышы бар. 2-суретте тежегіш күшінің таралу тәуелділігі көрсетілген. Алу жағдайында қозғалтқыш пен механикалық тежегіш жүйесі арасындағы бөлу қатынастарын үйлестіретін энергияның максималды қалпына келуі электромобильді тежеуді басқару стратегиясының негізі болып табылады.



Сурет 2. Тежеуіш күшін бөлудің принципті схемасы.

Жалпы жалпы тежегіш күші F_f гидравликалық үйкеліс тежегіші мен F_m қозғалтқышының тежегіш күші арқылы жасалады.

$$F_{general}=F_f+F_m \quad (1)$$

Жылдамдық бар

$$\frac{du}{dt}=\frac{\mathrm{Ff+Fm+Fl}}{\mathrm{m}} \quad (2)$$

мұндағы F_l-тежеу кезіндегі шығындар үшін тежеу коэффициенті, ал m-көлік құралының сапасы.

Жалпы алғанда, көлік құралын тежеу процесін келесідей үш түрге бөлуге болады:

Авариялық тежеу. Жылдамдықтың баяулауы авариялық тежеу жағдайында 4м/с^2 астам құрайды. Тежеу уақытының шектелуіне байланысты төтенше тежеу кезінде энергияны қалпына келтірудің қажеті жоқ. Тежегіш күші негізінен F_m қозғалтқышының тежегіш күшіне емес, F_f гидравликалық үйкеліс тежегіш күшіне негізделген.

Қалыпты тежеу. Негізгі тежегіш күші Fm қозғалтқышының тежегіш күшімен қамтамасыз етіледі. Қозғалтқыш жеткілікті тежегіш күшін қамтамасыз ете алмаған кезде ғана F_f гидравликалық үйкеліс тежегіш күші жұмыс істейді. Сондықтан энергияны қалпына келтіру жүйесі қалыпты тежеу процесінде көп энергияны қалпына келтіре алады.

Таудан түсу кезінде баяулаудың ұзақ тежелуі. Тежеу күшінің қажеттілігі тежеу процесін баяулататын ұзақ түсу кезінде тым үлкен емес. Fm қозғалтқышының тежегіш күші бұл жағдайда жеткілікті тежеу күшін қамтамасыз ете алады.

Рекуперативті тежеу мен қалыпты тежелуді салыстыру

Тежеу кезінде тежегіш педальды іске қосуды ескере отырып, алдымен қалыпты тежеу режимі басталады. Көлік құралының жағдайына және доңғалақтар туралы ақпаратқа сәйкес тежеу режимін ауыстыру басталады. Доңғалақтардың сырғу коэффициенттеріне сүйене отырып, тежеу режимі әдеттегі тежеу, ABS тежеу және қалпына келтіретін тежеу арасында ауысады.

Төменде регенеративті тежеу мен қалыпты тежеу арасындағы салыстырулар келтірілген.

Энергия тиімділігі. Қалыпты тежеу жағдайында үйкеліс арқылы тежеу күші жылуға айналады. Регенеративті тежеу жағдайында механикалық энергияның бір бөлігі қайта пайдалану үшін энергияны сақтау элементтерінде сақталатын электр энергиясына айналады. Бұл жағдайда энергия тиімділігі артады.

Тежеу сенімділігі. Электр машинасы баяулататын тежелумен ұзақ уақыт төмен түскен кезде, жиі тежелудің салдарынан тежегіштердің беткі температурасы көтеріледі. Сонымен бірге тұрақсыздық артады. Екінші жағынан, көлік қалпына келтіретін тежеу режимінде болған кезде үйкеліс тежегіштерінің жиілігі тиімді түрде төмендейді, бұл бір уақытта тежегіштердің беткі температурасын төмендетеді. Рекуперативті тежелуді пайдалану кезінде тежелу тиімділігі мен тежелу қауіпсіздігі едәуір артады.

Төзімділік. Қалыпты тежеу жағдайында тежеу процесі үйкеліс арқылы кинетикалық энергияға айналады. Энергияның мұндай бөлігі жылу сияқты жоғалады. Жағдайды рекуперативті тежелу бұл бөлігі энергия мүмкін поглощена, содан кейін қайта пайдаланылуы. Бұл жағдайда дененің төзімділігі айтарлықтай артады.

Техникалық қызмет көрсету шығындары. Қалыпты тежегіш жүйесінде үйкеліс тежеу режимін қолдану салдарынан тежегіш жастықшаларды жиі ауыстыру керек. Бұл жағдайда автомобильге техникалық қызмет көрсету шығындары қандай да бір жолмен артады. Алайда, тежеу энергиясын қалпына келтіру элементтері бар регенеративті тежеу

жүйесінде үйкеліс тежегіштерін қолдану жиілігі тиімді түрде төмендейді. Бұл жағдайда техникалық қызмет көрсету шығындары анық төмендейді.

Қорытынды

Бұл жұмыста, ең алдымен, электромобильді қалпына келтіретін тежеу жүйесінің дизайны мен жұмыс принципі қарастырылады. Кәдімгі тежегіш жүйесі мен электромобильді қалпына келтіретін тежеу жүйесі арасындағы салыстыру нәтижелеріне сүйене отырып, тарату коэффициенттері диаграммаларда келтірілген. Рекуперативті тежеу жүйесінің артықшылықтары мен кемшіліктері де талданады. Бұл жұмыс болашақта электромобильдің тежеу энергиясын қалпына келтіретін тежеу жүйесінің даму бағытын анықтайды.

Әдебиет тізімдері

1. Zhang Jianlong, Yin Chengliang, and Zhang Jianwu, Design and Analysis of Electro-mechanical Hybrid Anti-lock Braking System for Hybrid Electric Vehicle Utilizing Motor Regenerative Braking [J], Chinese Journal of Mechanical Engineering, Vol.22, No.1, 2009

2. S. Maliye, P. Satapathy, S. Kumar, K. Mahapatra, Regenerative and Anti-Lock braking system in electric vehicles [C], 2014 IEEE International Conference on Advanced Communication Control and Computing Technologies (ICACCCT), pp.1019-1023.

3. Chaofeng Pan, Liao Chen, Long Chen, Haobin Jiang, Zhongxing Li, Shaohua Wang, Research on motor rotational speed measurement in regenerative braking system of electric vehicle, Mechanical Systems and Signal Processing [J], 66-67 (2016), pp. 829-839

Ж.С. Бигалиева, Р.М. Утебаев

Исследование системы рекуперации энергии при торможении электромобиля

Аннотация. Ограничение диапазона движения является основным ограничением развития электромобиля (EV), в то время как рекуперативное торможение является эффективным способом расширения диапазона движения электромобиля. Система рекуперативного энергии торможения электромобиля заслуживает дальнейшего обсуждения в связи с улучшением энергоэффективности и выносливости.

В данной работе обсуждается конструкция и принцип работы системы рекуперативной энергии для электромобилей. Чтобы улучшить преимущества с помощью системы рекуперативной энергии, необходимо сравнить обычную тормозную систему и систему реверсивного торможения.

Ключевые слова: энергетическая регенеративная система, электромобиль, тормозная система.

Zh. S. Bigalieva, R. M. Utebaev

Investigation of the energy recovery system when braking an electric car

Annotation. Limiting the range of motion is a major limitation of electric vehicle (EV) development, while regenerative braking is an effective way to extend the range of motion of an electric vehicle. The electric vehicle's energy-regenerative braking system deserves further discussion in connection with improvements in energy efficiency and endurance.

This paper discusses the design and operating principle of a recuperative energy system for electric vehicles. To improve the benefits of using a regenerative energy system, it is necessary to compare the conventional braking system and the reverse braking system.

Key words: energy regenerative system, electric vehicle, brake system.

Содержание

Секция «Кибернетика, искусственный интеллект и информационные системы»

Б.Х. Абдығалым, Ж.М. Алибиева, Д.А. Дархан. Университет мұражайының контентін әзірлеуге арналған веб-фреймворктарға салыстырмалы талдау **3**

Д.Ж. Адылханов, Тұрдалыұлы Мұса. Синтез казахской речи **7**

Ж.А. Адырбек, Р.Ж. Сатыбалдиева. Интеллектуальная Система Принятия Решений в логистике **10**

Д.Ж. Баймагамбетова, И.Р. Айтмамбетова, К.А. Бостанбеков . Применение CNN для детекции маски на лице **15**

Д.Ж. Баймагамбетова, К.А. Бостанбеков. Обнаружение рака легких по снимкам с помощью нейронных сетей **19**

А.Е. Донаев, В.А. Косников. Разработка и внедрение методов анализа для принятия решений в информационном менеджменте банка. **23**

Ғ.Б. Еспаев, Ч.А. Кеншимов. Музыкалық аспаптарда ойнайтын адамдардың суреттерін сегментациялау **26**

У.К. Женисеров. В. В. Сербин. Прогнозирование цен акции с использованием методов машинного обучения **30**

Б.И. Жумагалиев, А.А. Данько. Оценки эффективности рекламного бизнеса на основе анализа данных. **34**

Б.И. Жумагалиев, А. Қанат, Б.Ә. Сағынбек, Ғ.Т. Сұңғатов. Обработка и анализ данных в информационных системах **37**

Т.С. Зейнелкожа, Л.М. Алимжанова. Автоматизация поиска источников финансирования для it и стартап проектов **39**

М.А.Кәріпжан, Ш.М. Байматаева. Жүктерді тасымалдау үшін тапсырыстарды бөлу жүйесін зерттеу **43**

В.А. Косников, Д.Е. Мұсабай. Исследование моделей и методов кадрового менеджмента банка на основе бизнес-аналитики **45**

О.Ж. Мамырбаев, Д.О. Оралбекова, А.С. Кыдырбекова, Б.Ж. Жумажанов, Т. Тұрдалықызы. Интегральная гибридная модель на основе CTC и механизма внимания для распознавания казахской слитной речи **48**

Н.А. Мекебай, Г.Д. Сматова, Б.С. Турусбекова. Кейбір айнымалы коэффициентті теңдеулер үшін шеттік есептер **52**

Б.М. Момбеков, Байматаева Ш.М. Исследование метода эффективного построения линейных моделей регрессии **57**

В.И. Мян, Н.С.Даирбеков. Применение искусственного интеллекта в прогнозировании урожайности сельскохозяйственных культур **59**

Е.М. Нурпеисов, Н.И. Томилова. Progressive Web Application: современный метод кроссплатформенной разработки **64**

Ж.Н. Сейткулова, Г.А. Тулешева, К.Д.Мурзасаимова, П.Т.Ахметова. Математическое моделирование «само»-регуляции одной ферментативной реакции на Python **68**

А. Семейханов, Ш.М. Байматаева. Абитуриенттер мен студенттерге арналған чат-бот әзірлеу **71**

О. Серік. Управление приложениями в виртуализированных системах **75**

К.Д. Слямхан, К.А. Бостанбеков. Мониторинг экологически вредных веществ в городе алматы **79**

Ж.Ш. Тілеубаев, К.А. Бостанбеков. Қолмен жазылған мәтінді кириллицада тану жүйесін құру **83**

Н.А. Тойганбаева, Б.А. Тойганбаев, Д.Б Нурсеитов. Нейронды желілерді қолжазбаларды интеллектуалды тану есептерінде қолдану мәселелеріне шолу **86**

A. Amir, A. Muzapbarova. N.S. Dairbekov . Transport flow modelling in the territory of Almaty city **89**

B.M. Makhanova, D.Zh. Kaibassova. Natural Language Processing (NLP) methods for determining the sentiment analysis of texts in the Kazakh language **92**

A. Sadykova. Research of emotion detect process in the concept of classification based on the features. **96**

S.B. Yeskermes, B. Rysbaiuly. Inverse heat conduction problems **100**

A.M. Yeslyamov, D.J. Kaibassova. Comparative analysis of types of recommendation systems. **104**

A.T. Yergaliyev, A. N. Sabdenov. Modern Use and Development of Kazakh Language Resources **108**

Секция «Инженерная механика»

Д.Е. Айжулов, М.Б. Құрмансейіт, Н.М. Шаяхметов, М.С. Тунгатарова. Сравнение методов геостатистики для построения геологической модели месторождений пластово-инфильтрационного типа **112**

Т. Е. Аманжолов, М. С. Тунгатарова, А. Е. Толеуханов, Б. Ахметов, А. Калтаев. Исследование **116**

влияния потока подземных вод на эффективность системы грунтового теплового аккумулятора
А. Әлиұлы, А.Е. Толеуханов, Е.К. Беляев, А. Калтаев. Моделирование тепловых процессов солнечного водонагревателя. **120**
Е.К. Беляев, А.Е. Толеуханов, Т.Е. Аманжолов, А. Калтаев. Солнечный грунтовой тепловой насос для теплоснабжения в континентальных климатических условиях **124**
Е.Б. Ердеш, Е.К. Беляев, А.Е. Толеуханов, А. Калтаев. Оценка производительности теплового насоса «вода-вода **127**
А. Сейтов, Е.К. Беляев, А.Е. Толеуханов, М.С. Тунгатарова, А. Калтаев. Численный анализ теплопередачи в системе хранения скрытой теплоты с уплотненным слоем **131**
Н.М. Шаяхметов, Д.Е. Айжулов, М.Б. Құрмансейіт, К.А. Алибаева. Влияние проницаемости пласта на образование застойных зон при добыче минерала методом подземного скважинного выщелачивания **135**

Секция «Актуальные вопросы информационной безопасности»

Е.Қ. Айтқазин, А.Б. Батыргалиев, Н.К. Смайлов. Бүркемелеуші шуылдың сапасын бағалау үшін SDR қабылдағышын қолдану **140**
Б.Б. Амангелді, Е.Ж. Айтхожаева. Безопасность базы данных Чемпионаты по футболу **143**
Д.А. Байбатчаева. Краткий обзор требований к булевым функциям в криптографии **148**
А.Е. Демеуханов, Е.Ж. Айтхожаева. Аудит базы данных Oracle **150**
Е.О. Жакаев, А.Б. Батыргалиев. Защита микросервисной архитектуры распределенных компьютерных систем банковских организаций **154**
А. Заурбек, Д.З. Джурунтаев. Реализация и моделирование схемы цифрового генератора псевдослучайной последовательности импульсов для защиты речевой информации от скрытой звукозаписи **158**
А.А. Зиро, Ш.Д. Тойбаева. Использование инструмента Metasploit при тестировании на проникновение **162**
Г.С. Омаров, Д. З. Джурунтаев. Мастернода жұмысын автоматтандыру **165**
Р.Е. Ризуан. Н. А. Сейлова. Представления отпечатков пальцев и алгоритмы сопоставления **170**
Т.Е. Сексембаев, А.Б. Батыргалиев. Обзор MITM атак и способы защиты от них **174**
Б.С. Тохта-Муратов, Н.А. Сейлова. Организация автоматизированного рабочего места клиента Банка и обеспечение безопасности информации **179**
Nasri Farhad, B.O. Kulambayev. Security audit and its methodology **184**
Nasri Farhad, B.O. Kulambayev. A brief review of security audit using kali linux **187**

Секция «Современные технологии и материалы органического синтеза, нефтехимии и нефтепереработки»

А.А. Абетов, Н.С. Демеубаева. Г.И. Бойко. Новые подходы к десульфуризации тяжелых нефтей и нефтепродуктов **191**
А.А. Мардан, Байдалиева С. А, Кубес Д. И, Изучение работы установки олигомеризации бутенов Атырауского нефтеперерабатывающего завода **195**
А.Б. Бегадилова, А.Ш. Зайнуллина. Разработка лекарственнного препарата на основе левомицетина в капсулированной форме **197**
А.Е. Аязбаева, С.З. Наурызова. Мультислойные нанокомпозиты на основе полиэлектролитов и наночастиц металлов **200**
А.С. Ережепова, Б.К. Ережепов, К.Ж. Абдиев. Определение совместимости пластовой воды месторождения Узень с морской водой **202**
А.С. Калауова, Д.М. Токсанбаев. Сравнительное исследование технологий дегидрирования пропана (pdh) **208**
Б.А. Бабакулова, Б.К. Ережепов, К.Ж. Абдиев. Улучшение подготовки высокопарафинистой и высоковязкой нефти Западного региона Казахстана **2012**
Б.Т. Ғылымханов, А.Ж. Керимкулова. Азоткұрамды гетероорганикалық қоспалардан мұнай өнімдерін тазарту үшін катализаторлар алу әдісін талдау **213**
В.Г.Ким, А.Ш. Зайнуллина. Синтез ионообменных материалов на основе диглиидилбензиламина и полиэтиленимина **216**
В.Г.Ким, А.Ш. Зайнуллина. Изучение комплексообразующих свойств ионитов на основе глицидилпроизодных ароматических аминов и полиэтиленимина **223**
Г. А. Абуова, Б.С. Селенова. Исследования физико-химических свойств нефти месторождения «Жанажол» **227**
Г.Е.Ескендір, Б.Т.Сәлім, Б.А.Нуртаев. Ф.Б. Кайрлиева. Перспективы производства полиэтилентерефталата на базе Атырауского НПЗ **230**

Елемесова Г.К., Наурызова С.З. Мұнай битумдарының әртүрлі сипаттағы полимерлермен өзара әрекеттесуін зерттеу **234**
Д. Қ. Мұратпеков, К.С. Рафикова. Гидрогенизация реакциясы үшін рутений катализаторларының қасиеттерін зерттеу **238**
Д.А. Манашев, П.В. Кеняйкин, Г.И. Бойко, Р.Г. Сармурзина, Н.П. Любченко. Создание новых эффективных и экологически устойчивых источников водорода **240**
О.В. Киселев, Д.Е. Сейльханова, М. Т. Естаева. А.Ж. Касанова. Получение 1,2,3-триазолов реакцией азид-алкинового циклоприсоединения **244**
Л.Е. Боранбаева, Г.И. Бойко, Н.П. Любченко, Р.Г. Сармурзина, А.Г. Дидух. Сравнительное исследование депрессорной активности новых депрессорных присадок **247**
М.Ә. Сәулімбай, С.З. Наурызова. Полимерлі талшықтарды модификациялау ерекшеліктерін зерттеу **252**
Н.С. Демеубаева, А.А. Абетов, Г.И.Бойко, Н.П. Любченко, Р.Г. Сармурзина. Десульфуризация нефтиместорождения Каражанбас методом термогазохимической обработки **255**
Нақан Ұ, Иманбек М, Сулейменова А, Тілеубеков Н.Б, Чугунова Н.И, Нурсұлтанов М.Е, Толқын Б. Полиакрил қышқылы негізіндегі суперпластификаторды синтездеу **257**
П.В. Кеняйкин, Г.И. Бойко, Н.П. Любченко, Р.Г. Сармурзина, Д.А. Манашев. Анализ и очистка нефтесодержащих сточных вод **260**
С.Б. Рыспаева, К.А. Садыков, Н.А.Бектенов. Синтез и исследование нового ионита на основе двойного и тройного сополимера глицидилметакарилата **263**
Т. Қамашай, Керимкулова А.Ж. Дизель отындарын күкірт құрамды қоспалардан тазарту үшін металл құрамды катализаторларды жасау **267**
Т.Р. Зияева, Г.И. Бойко, Н.П. Любченко, Р.Г. Сармурзина, У.С. Карабалин, Д.С. Тиесов , Исследование влияния температуры на эффективность защиты от коррозиистали марки Ст3. ингибиторами SMATween-A и SMATween-PA **271**
Х.С. Рафикова, Ш.С. Ислам, С.Б. Рыспаева. Использование ионных жидкостей для экстрактивной очистки моторных топлив от соединений серы **275**
Kostandyan E.S, A.Sh. Zainullina. Study of the properties of polyampholytes synthesized based on the sodium salt of 2-acrylamido-2-methyl-1-propanesulfonic acid **279**
Kostandyan E.S, A.Sh. Zainullina. Synthesis and study of properties of highly charged linear polyampholytes **282**

Секция «Актуальные проблемы неорганической химии и химической технологии »Направление «Химические и биологические технологии»

А.Ж. Амиров,. С.Азат. Обзор видов, структур и использования ресурсов сельскохозяйственных отходов в качестве адсорбентов для удаления загрязнителей окружающей среды **287**
К.Аскарулы, С.Азат, М. Елеуов, А. Таурбеков. Синтез аморфного SiO2 из рисовой шелухи в качестве анодного материала в ЛИБ **290**
У.Е. Жантикеев, К. Аскарулы, К.С. Бексейтова, А.Б. Конаева, А.У. Жумабек, Б.О. Абдибек, С.Азат. Синтез наноразмерного диоксида кремния из рисовой шелухи **294**
А.К. Кудайберген, В.И. Капралова. Исследование процесса сгущения тонких глинистых шламов неорганическим алюмосиликатным флокулянтом **299**
А.Б. Қалуова, В.Ә.Отарова. Химиялық реагенттер қатысындағы өшіру сұйықтығының модельдік ерітінділерінің коррозиялық белсенділігін зерттеу **302**
А.Қ. Қалымбет, Ш.Н. Кубекова. Изучение состава силикофосфатных сорбентов на основе техногенного сырья месторождения Ашиктас **306**
Б.Қ. Қайыржан. Модификацияланған кальций полифосфаттарының синтезі және олардың қасиеттерін зерттеу **310**
М.С. Қашым, Б. К.Мустахимов. Бактериальное выщелачивание золото из концентратов **312**
Р.Ф.Мухамедова Синтез и исследование моно- и диэфиров на основе некоторых биологически активных пиперидолов **316**
Б.Ш.Нурман Исследование удобрительных свойств кремнефосфатных материалов на основе отходов обогащения полиметаллической руды месторождения Шалкия **319**
Е.Б.Ражан, Б.Н. Суримбаев, Л.С. Болотова, К.Р. Плехова Алтынқұрамынды кеннің заттық құрамын зерттеу **322**
А.С.Раимбекова Исследование возможности фосфорнокислотного извлечения марганца из вскрышных пород месторождения Жайрем **325**
Х.Р.Садиева, Қ.Ж.Бақберген «Теңіз» күкіртінен литий сульфиді, полисульфиді, тиосульфатын алу **329**
С.Е.Сайлаубай, Р.А.Кайынбаева, Г.Ш.Султанбаева, Н.Н.Кожабекова, А.А.Агатаева, У.Ж.Джусипбеков Исследование сорбционной способности природного монтмориллонита по отношению к катионам двух- и четырехвалентных металлов в водной среде **333**
А.Б.Сатан, Б. К. Мустахимов Сүт өнімдерін фракциялық кристалдандыру арқылы концентрациялау **337**

технологиясын жасау
А.М.Сырғабаева Қазақстан Республикасының карбонатты шикізат кен орнынан жемдік фосфат алу технологиясын әзірлеу **340**
А.Т.Хабиев, Б.Т. Алтайбаев Технология очистки техногенных промышленных продуктов от мышьяка **343**
С.К.Ыдырышева, Ш.Н.Кубекова, В.И.Капралова Қаратау фосфориті және гравитациялық байыту қалдықтары негізінде алынған жаңа Si-P-тыңайтқыш қасиеттерін зерттеу **347**
F.B.Amankeldi, K.B. Abdushukur Influence of salts on surfactant foaming characteristics **351**
A.Naimangazy, G.E.Azimbaeva Determination of biologically active substances in topinambur flower (ground pear or artichoke) **355**

Секция «Актуальные проблемы биологии и биотехнологии»

Әкімбек А.Ө., Сериков Т.А., Джамалова Г.А., Ерназарова А.К., Туйебахова З.К., Технологический принцип биовыщелачивания золотомышьяковых концентратов **359**
Дощанова А.А. , Сериков Т.А. , Туйебахова З.К. , Ерназарова А.К., Джамалова Г.А., Биологическая активность мумиё **363**
Р.Ж. Нұрым, Т.А. Сериков, З.К. Туйебахова, Ерназарова А.К., Г.А. Джамалова, Биовыщелачивание как процесс переработки золотосодержащих угольных отходов **367**
Б.Сейткерей, К.М. Искакова, Б.Б., АнапияевҚант құмайының (Sorghum bicolor L.) сомалық клеткаларын in vitro өсіру **371**

Секция «Безопасность жизнедеятельности и промышленная экология, посвященная 70-летию профессора Утепова Е.Б.»

Исмаилова Ж.Е. Тау-кен кәсіпорындарында еңбекті қорғауды жақсарту **374**
С. Қалман. Мұнай және газ саласындағы қауіпті және зиянды өндірістік факторлар **376**
В.С.Шевцова, Д.М.Мақсұт. Өтепов Ерқасын Балапанұлын еске алу **380**
Ж.Т. Алпысбаева. Основополагающие меры по обеспечению безопасности труда на производстве **382**
Ф.К. Батесова, А.А.Хаким, А.Ж. Алиаскарова. Анализ зарубежного опыта и казахстана в сфере обращения с отходами производства и потребления **385**
М.Н. Мусакулова. Анализ и оценка производственных рисков при перевозке нефтяных продуктов **389**
Ч.С. Паржанов, Г.Б. Кезембаева, С.М. Нурмакова, Ж.А. Дюсенова. Оценка и прогноз экологического состояния атмосферы от выбросов медно-молибденового производства **392**
Е.Н.Сахипов, Б.К. Еликбаев. Выбор метода определения содержания общего йода в почве **396**
Omirbay R. S., Egemova Sh.B., Bekbolat A. B., Kumarova A.D. Standard of the Republic of Kazakhstan "Management systems occupational safety and health" and workplace certification **400**

Секция «Робототехника и биомедицинская инженерия»

А.Б. Әдил, Н.А. Баянбай. Разработка медицинского робота для удаленного контроля состояния пациента **404**
С.Аманжол, Л.Базарбай. Өнеркәсіпте технологиялық бақылау үшін талшықты-оптикалық датчиктері бар турбидметр **407**
Л.Р. Асылбекова, Н.У.Алдияров . Адамның басын салқындату үшін термоэлектрлік салқындатқыш құрылғыларды қолданудың тиімділігі **411**
Л. Базарбай, М.К. Бактыбаев, П.Г. Михайлов. Анализ известных волоконно-оптических датчиков мутности и содержания кислорода в водных средах **415**
Л. Базарбай, Ж.Қ. Төлеуов, П.Г. Михайлов. Судың сапасын өлшеу әдістері мен құралдарын қарастыру және талдау **419**
Л. Базарбай, Ж.Қ. Төлеуов, П.Г. Михайлов. Обзор и анализ методов и средств измерения качества воды **422**
Л. Болат, М.М. Жамуратова, Л. Базарбай. Перитонитпен ауыратын науқастарда жергілікті абдоминальді гипотермияны жүргізуге арналған аппарат **426**
А.С.Василенко, Ж.Р.Уалиев. Биосенсоры для определения патогенных организмов **429**
М.Б. Есіркепов, Н.У. Алдияров. NB-IoT технологиясын дамыту **432**
Э. Ж. Жанабаева,Н. У. Алдияров. Әуе бассейнінің экологиялық мониторингі **435**
А.Е. Жангалиева, М.К.Бактыбаев , Л.Базарбай. Инсульт алған адамдарға арналған Экзокостюм **439**
А. Б. Жеңіс,Н. У. Алдияров, Сигнальное устройство для контроля уровня воды в водоемах **443**
Н.Т. Жетенбаев, Б.Т. Шингисов, Н. С. Бакирова. Типы современных многосуставных экзоскелетов **446**
А.Жунусбекова, Е.А. Тулешов. Микроконтроллер базасында GPS үшін қолданылатын жерүсті **450**

жылжымалы құрылғыны зерттеу
А.Е. Қалибек, Н.У. Алдияров, Л.Р. Асылбекова, Г.А. Қадыр. Адамның қолын салқындатуға арналған салқындатқыш құрылғылардың медицинада қолданудың өзектілігі мен тиімділігі **454**
М.А. Көшербай, Е. Е. Измуханов, К. А. Ожикенов. Система управления микроклиматом "чистых помещений" **457**
А.Т. Махсот, Т. С. Сейткасымов,К.А. Ожикенов, Ч. А. Алимбаев. Медициналық мекемелерге арналған дабыл жүйесі **460**
Г. Нұғмансая, Е.А. Тулешов. ESP32 негізінде GPS технологиясын қолдана отырып, сүңгуір қайықтың басқару жүйесін құру **463**
М.А. Рыспаев, М.К.Бактыбаев, Л. Базарбай. Спетрометр для измерения загрязнения водных акватории **467**
А.С.Салемкан. Жаттығу залын интеллектуалды басқару жүйесі **470**
А.А.Самиева Ж.К.Керимкулов. *Ядролық реакциялардың кинематикалық сипаттамаларын зерттеу және есептеу* **473**
Ә.Ж. Тұрған, Л. Базарбай, М.М. Жамуратова. Су ортасының ластануын өлшеуге арналған талшықты-оптикалық датчиктер **477**
Ә.Ә.Теміржанов, Туякбаев А.А. Проектирование системы мониторинга энергии Интернета вещей **480**
С.Ж. Бегимсал А.А. Якупов, Ч. А. Алимбаев. Жылыжайларда микроклиматтың бірнеше параметрлерін бақылау және басқару үшін мобильді робот жасау **484**

Секция «Автоматизация и роботизация»

Т. Абдрагим, А.Х. Ибраев, Разработка интеллектуальной MES системы для медного завода **488**
А.Ж.Абдрасилова. Создание математической модели приводов манипулятора для сортировки малогабаритных изделий **491**
А.К.Акбердиева, Е.Е.Биримкул, М.Ш.Байбатшаев. Роботоавтоматизированная система для выпуска магниевых протекторов **494**
Е.З.Амангалиев. Анализ методов без датчикового управления бесщеточных двигателей постоянного тока **497**
Е.З. Амангалиев, А.С. Сарваров. Состояние и проблемы создания тяговых систем электродвижения в современном транспорте **501**
А. М. Амангелдиев, Ж. Ж. Омирбекова. Разработка предиктивной диагностики нефтяных скважин на основе интеллектуальных алгоритмов **504**
Д. Әлиасқар, А.А. Бейсембаев. Математическая модель и алгоритм локальной навигации мобильного робота в среде с препятствиями, аппроксимированных прямоугольными цилиндрами **508**
А.Ғ. Баймұханов, А.М. Искакова. «Өндірістік шығын өлшегіштерін тексеріп» мәліметтер базасын басқару жүйесін жасау **513**
Н.Ж. Байшураев. Разработка интеллектуальной системы управления процессом перекачки нефти **516**
Қ.Бақтығали, М.Ш.Байбатшаев. Исследование и моделирование роботизированной системы процесса горячей штамповки **519**
А.Б.Бауржан. Қалыптау процесін автоматтандыру үшін манипулятордың пайдаланылуы **523**
А.Б. Болат. Жинау процесіне арналған роботты зерттеу және модельдеу **527**
А.Е. Емкенова. Разработка алгоритмов управления мобильным роботом в неопределенных условиях на основе нечеткой логики **531**
Е. Ерен, Ш.К.Көшімбаев. Мыс концентратын электрбалқытуға арналған шихта дайындау процессінің математикалық моделін құру **535**
Н.Т. Жетенбаев, Б.Т. Шингисов, Н. С. Бакирова. Обзор и перспективы современных одно суставных экзоскелетов **539**
А.А. Жиенгали. Разработка интеллектуальной системы управления процессами подготовки и переработки газа Казахойл (Актобе) **543**
А.Б. Жунайт. Исследование операции идентификации математических моделей в среде MATLAB при процессе «разгона» конвертера **546**
Н. А. Журманбетов. Управление большими данными в горнодобывающей отрасли **550**
Д. Т. Зиявдунова. Разработка интеллектуальной системы управления перемещением робота **554**
Т.Н. Каракулов, Е. А. Кулакова. Построение термов для лингвистических переменных методом парных сравнений **557**
Ж.Е.Карымсаков, Н.С.Сарсенбаев. Разработка системы управления режимами многонасосной тепловой станции **561**
А.Н.Кемаладин, Ж.Т.Омиржанова. Геоақпараттық жүйенің мәселелерін шешу үшін қалыпқа келтірілген индекстерді пайдалану **565**
Г.М. Кенесов, Г.К. Балбаев. Инновациялық жарықдиодты драйвер жасау **569**
Н.Ғ. Нурхан. Сорғы станциясының жұмыс процессін PID реттеуішімен жаңарту **574**

Н.Ж. Нуров. Газ айдау қондырғысын автоматты басқару жүйесін құру **578**
К. Е. Нұрсәлім[1], Н.Т. Жетенбаев[2], Б.Т. Шингисов[3], Н. С. Бакирова[4]. Обзор: пневматических искусственных мышц для роботов и манипуляторов **581**
Г. М. Оспанжан[1], Н.Т. Жетенбаев[2], Б.Т. Шингисов[3], Н. С. Бакирова[4]. История математического моделирования пневматических искусственных мышц для роботов и манипуляторов **585**
А.Қ. Рысқұлбек, А.А. Бейсембаев. Магистральды арналардағы судың деңгейін және шығынын модельдеу **588**
А.Қ. Рысқұлбек, А.А. Бейсембаев. MATLAB бағдарламалау ортасында су тарату гидроқұрылғыларын басқарудың математикалық модельдерін құру **592**
Б.А. Сағитжан. Жүк тиеу манипуляторы үшін жасанды көру жүйесін дайындау **596**
М.Р. Саттаров. Разработка интеллектуальной системы управления процессом щелочной очистки газа **600**
А. М. Султанажина[1], Н.Т. Жетенбаев[2], Б.Т. Шингисов[3], Н. С. Бакирова[4]. Обзор: процесс работы пневматических искусственных мышц **604**
Б.Б. Султанов. Жылу пункттері үшін автономды қуат көзін дамыту **608**
Ж.А. Сүгүр, С.К. Сагнаева, Л.А. Сугурова. Химиялық-технологиялық жабдықты диагностикалаудың интеллектуалды жүйелерін құру тұжырымдамасы **612**
Б.А. Шайхолла. Синтез регулятора методом LQR-algorithm **616**

Секция «Повышение бережливой и зеленой изученности производства и восполнение промышленного комплекса Республики Казахстан»

Р. Д. Абдирова, Э. А. Тусупкалиева. Кешенді технологиямен қаттықорытпалы аспаптардың кесу қасиетін жоғарылату **620**
С.А. Ажай, Б.Ж. Кожагельдиев. Исследование существующих конструкций ветровых установок с вертикальной осью вращения ветрового колеса **623**
Б.М. Әбілхайыр. Металл ұнтақтарын алу әдістерін зерттеу **628**
М.Д. Баймаханов. Аддитивные технологии и быстрое прототипирование **631**
Б.Б. Базарбай, М.Л. Рахматулин, А.С. Машекова, Э. А. Тусупкалиева. MIM-технологиясына арналған жоғары толтырылған металл-полимерлі композиттік материалдан FDM технологиясына филамент жасаудың әдісін талдау **636**
М.Д. Бекен, Н.К. Жанат. Аддитивті өндірістің құю технологиялары **641**
У.Р. Даулетжан. Анализ конструкторско-технологических особенностей шаровых мельниц **645**
А.С. Енсебаев. CAD, CAM, CAE проектирование пресс-форм для изделий, изготавливаемых обработкой давлением. **649**
Д.Ғ. Еспенбет. Аддитивные технологии в производстве литейных форм **654**
А.А. Жақсылық. Использование возможностей аддитивных технологий в протезировании в стоматологии **656**
Н.Е. Жоламанов. Изучения использовании архимедовой спирали в малом при различных углах наклона **660**
А.И. Жусипов. Технология быстрого прототипирования и преимущества её внедрения **666**
А.Б. Ибадулла. Применение 3D-печати для создания корпусной детали из композитного материала **672**
С.А. Калмаганбетов, Ә.С. Ибраим, Е. Амантай, Е. Ильясов. Аддитивные технологии в производстве автомобилей и мотоциклов **675**
М.Т. Қамбар. «KAZ-METIZ» ЖШС жағдайында мырышталған сымды өндіру кезінде механикалық қасиеттерді болжау үшін математикалық модельді әзірлеу **680**
М.А. Килыбаева. Исследование тенденции развития современных станков с ЧПУ. **684**
Б.Ж. Кожагельдиев, А.С. Ажай. Разработка новой схемы крепления лопасти ротора савониуса в ветровой установке с неподвижной вертикальной осью **687**
Ф.М. Кожебекова. Измельчение материала в шаровой мельнице **691**
A. Mashekova, O. Mukhmetov, N. Nurgasiev. Breast cancer detection based on the thermography using convolutional neural networks **695**
Е.У. Молдияров. Исследование направлений развития новых компоновок гибких производственных систем **699**
С.Ғ. Мұрат, А.М. Қуанышбаев. Исследование конструктивных технологических параметров грунтовых насосов с применением аддитивных технологий **702**
Р.С. Нагымет, Е.О. Давлетбаев, З. Назар. Восстановлениесложнопрофильных деталей на основе аддитивных технологий **705**
Г.Н. Назымбек. Ғылымды көп қажет ететін бұйымдардың кеңістік-күрделі беттерін қалыптаудың жаңа буынының серпінді технологиялары **708**
Р.К. Нусіпәли, М.Е. Исаметова. Ортадан тепкіш сорғының жұмысшы дөңгелегінің ағынды арналарын гидрофобтау. **713**
С.Р. Сағатбек. Исследование технологических возможностей применения аддитивных технологий в **716**

строительстве, обзор процессов и приложений
Ә. Саматқызы. Сандық бағдарламалық басқаруы бар станоктарда үлкен көлемді корпус бөлшектердің механикалық өңдеу тиімділігін зерттеу және талдау **719**
Д.Д. Сариев. Процесс в ыращивания изделии из полимерных материалов **722**
Н.К. Сахи. Исследование конструкций многоцелевых станков с чпу и их программного обеспечения **727**
Н.К. Сейдуали. Этапы эволюций развития токарной обработки ISO **731**
Д.У. Туралиева. 3D басып шығарудағы фотополимеризация **735**
А. Тұрсынбаева, Б. Алмасбек, М.Е. Исаметова. Оперативное изготовлении технологической оснастки посредством 3D технологии **738**
Ж.Т. Урпекбаев, Д. Б. Юсупов, А. Ж. Бажибаева. Улучшение стойкости пильных дисков в машиностроительном производстве **744**
И.С. Шуховцев. Проектирование гибочного штампа для изготовления детали «скоба» методом холодной штамповки **747**

Секция «Цифровая энергетика: проблемы и преспективы развития»

А.А. Асылхан. Е. Хидолда. Сравнение генерации солнечных электростанций с фиксированной опорной конструкцией и опорной конструкцией с трекерной системой слежения за солнцем. **751**
А.К. Байбулов, Н.Е. Балгаев. Моделирование силового выпрямителя в MATLAB для исследования ее влияния на электрическую сеть. **755**
Н.Е. Балгаев, Е.С. Абдирахманов. Анализ факторов влияющих на качество электрической энергии. **759**
А.А. Баянай, Н.Е. Балгаев. Микро-су электр станциясының тиімділігіне әсер ететін факторлар. **762**
А.Б. Бекбаев, А.М. Касымбекова, А. Мұратқызы. Энергосберегающее индивидуальное здание использующее возобновляемые источники энергии. **766**
Д.В. Григорьев, Ж.К. Бекболатова. Исследование работы и сбор данных с установки солнечной системы отопления горячей водой. **769**
Ж. Ерекенов, Е.А. Сарсенбаев. Анализ системы контроля состояния контактных соединений электрооборудования. **773**
Б.С. Ещанов, Т.С. Малдыбаева. Электр энергетикасындағы электрлік коррозиялық процестерді зерттеу. **776**
Т. Әжібек, Д.Р.Умышев. Разработка и исследование солнечных спиральных ресиверов при помощи компьютерного моделирования. **779**
С.Т. Жиенгали, Н.Е. Балгаев. Разработка модели дистанционной защиты для исследования переходных режимов в лэп 220-500 кв. **783**
Е.О. Исатаев, Т.С. Малдыбаева. Современные энергоэффективные силовые трансформаторы. **788**
А.А. Жуматова, А.М. Камал. Анализ мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности предприятия на примере процессов серийного производства. **790**
Ж.Б.Камалбек. Экологический и экономический анализы гибридной солнечно-ветряной электростанции. **794**
М.П. Кишкенебаев, Е. Хидолда. Күн электр станциясының күз-қыс мезгіліндегі жұмыс режимдеріне анализ жасау. **797**
Т. Құмаров, Т.С. Малдыбаева. Способы определения мест повреждения кабельных линий. **801**
Ж. Рахымбек, А. Мұратқызы. Жаңартылатын энергия көздерінің негізіндегі электрмен жабдықтаудың аралас жүйелері. **803**
Б. Сәбитқызы. Жеке үйлерге арналған төменгі вольтты тораптағы жүктеме. **807**
Е.Г. Сагынбай. Анализ возможности перехода на использование водорода в качестве добавок к традиционному топливу в условиях казахстана. **810**
Е.А. Сарсенбаев, Н.Т. Каликасов. Моделирование процессов нагрева болтовых соединений токоведущих шин **814**
А.А. Жуматова, А.М.Слямгалиев, А.М. Камал. Влияние солнечных электростанции на распределительную систему. **818**
Н.А. Усенова, Т.С. Малдыбаева. Воздушные линии электропередачи с самонесущими изолированными проводами. **821**

Секция «Инновационные технологии в электронике и телекоммуникациях»

Ахметов Е.Н., Смайлов Н.К. Обзор атак по побочным каналам энергопотребления интегральных микросхем **825**
С. С. Кенгесбаева. GSM сигналдарын RTL-SDR қабылдағышы көмегімен зерттеу **828**
А.Ж. Керей, *Н.К. Смайлов.* Талшықты-оптикалық сенсорлардың жіктелуін зерттеу **832**
М.Ю. Нам. Перспективы применения систем позиционирования нового поколения для **838**

цифровизации промышленных предприятий Республики Казахстан
А.А. Оспанова. RTL-SDR радиоқабылдағышымен 405-410 МГц жиілік диапазондарын зерттеу негізінде шифрланбаған дыбыстық хабарламаларды тыңдау **842**
Н.К. Смайлов, К.Ж. Көшкінбаев**.** Ғарыш саласы үшін біріктірілген оптикалық қысым және температура датчиктерінің математикалық моделін жасау. **846**
Г.Б.Төлен. Экспериментальные исследования неквазистатической модели диода: вычисление импульсов диффузионного заряда **849**

Секция «Архитектурное образование в эпоху цифровизации»

А.Д. Бекназарбекова, К.И. Тюребаева. Цветовой дизайн города Алматы **854**
Б.У. Куспангалиев, Т.С. Даркенбаев. Инновационные архитектурные и градостроительные проекты с применением цифровых технологий **857**
Д.Е. Ержанов, К.И. Тюребаева. Суперграфика в фасадных решениях зданий г.Алматы **863**
К.И. Тюребаева. Влияние цифровизации на архитектурное образование **867**
С.Камаль. Периоды развития грузинской архитектуры **871**

Секция «Инновационные методы расчета и технологии возведения зданий и сооружений»

Ә.Е. Амангелді, З.М. Жамбакина. Расчет подпорных стен **873**
А.Н. Бирманов, З.М. Жамбакина. Эффективность использования геотермальных сваи в строительстве **876**
М.С. Оспанов. Принципы формирования и оптимизации энергоэффективного проектирования и строительства гражданских зданий РК **879**
С.В. Шевелкин, Э.В. Бубнович. О нелинейных колебаниях каркасных зданий **883**
И. Шектібай., Ж.К. Наширалиев ҚНжЕ және ЕВРОКОД бойынша есептік сейсмикалық жүктемелерді анықтау есебінің нәтижелерін салыстыру **887**

Секция «Перспективы и инновации в производстве строительных материалов на основе природного и техногенного сырья»

А.Т.Есмұратов, М.Е.Тұрғанбай, Т.К. Куатбаева. Заманауи құрылыс материалдарын қолданып, ғимараттарды терможаңғыртудағы инновациялық технологиялар **891**
Н. Онгаров, А. Ордабай, К. Ақмалайұлы. Цемент-жаңқа қалдықтарын пайдалану **894**
С. Оримбасар, К. Ақмалайұлы. Самоуплотняющий бетон с поликарбоксилатами **898**
Ұ. Рахманәліқызы, К. Ақмалайұлы. Автоклавта қатаятын әкті-силикат материалдарының қатаюының қалыптасуы **901**
М.Қ. Сәдуова, Д.С. Сырымбет, Т.К. Куатбаева. ҚР техногенді қалдықтары және оның негізіндегі құрылыс материалдары **904**
А. Урумбаева, К. Ақмалайұлы. Композициялық байланыстырғыш негізіндегі бетон **908**
AL-Hobabi, Mohammed MSc, K. Akmalaiuly. Strength of fly ash aconcrete and master ease basf chemical materials **911**

Секция «BIM технологии в современном проектировании и строительстве»

А. Оксукпаев, З.М. Жамбакина. Зачем нам BIM? **916**
K.M. Jemal, G. Nurlybekova, A. Aliyev, A. Shaimenov, M.A. Khozhamuratova. Analysis of adoption maturity and technology acceptance of bim implementation in kazakhstan **920**

Секция «Актуальные проблемы в инженерных системах»

К.К. Алимова, Н. Бекенова, А. Ибасова Энергоэффективность систем рекуперации воздуха **924**
Т.Ғ.Әділхан, Қ.Т.Оспанов. Тотыққан кеннен катодты мыс өндіретін ашық типтегі Ақтоғай кен орнын гидрогеологиялық зерттеу **928**
Д.Е. Аманжолов, А.К. Калиев. Инженерные системы – гарант здорового микроклимата в помещениях **932**
Е.А. Болат, Р.Ж. Шарипов Өнеркәсіптік желдету жүйелерінде энергия үнемдеу **935**
А.Ә. Досмұхамбетова, Е.С. Райымбек, М.Н. Бердалы Тұрғын және қоғамдық ғимараттарда заманауи ауа баптау жүйелерін пайдалану тиімділіктерін талдау. **939**
А.Р. Каскинова, Ж.К. Касымбеков Технологии очистки сточных вод на нефтеперерабатывающих заводах **943**
Ш.Т. Маусымбек, А.К. Калиев Анализ энергоэффективности инженерных систем зданий **947**

А.Ж.Оразова, Э.М.Кульдеева су тұтынуды талдау және болжау әдістері **951**
Ш. Мераджуддин Б.С. Ботантаева Исследование динамики процесса умягчения подземных вод **955**
Б.Р. Камалова, Ж.Б. Арзықұл, Н.Ж. Совет, М.Н. Бердалы Қазақстанда жылу сорғыларын енгізудің өзекті мәселелері және екінші реттік энергия ресурстарын пайдалану тиімділігін зерттеу **960**
Тулбаева.Л.М, А.К. Калиев Повышение энергоэффективности систем вентиляции и кондиционирования с применением энергосберегающих технологий **965**
А.Е. Тастанова, Е.И. Кульдеев, Б.С. Ботантаева, И.В. Бондаренко, Использование соединений железа при очистке сточных вод от сероводорода **968**

Секция «Управление развитием бизнеса через проекты»

Абдильдаев М.Б., Цеховой А.Ф. Влияние гибридного метода управления на успех ИТ проектов в условиях распределенных команд **973**
Асанова Д.С. Проектный подход в управлении развитием университета **976**
Базарбекова Ж. Факторы, влияющие на формирование портфеля инвестиционных проектов **979**
Битимгалиева А.Е. Анализ и оценка кадровых рисков предприятия (на примере ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод») **983**
Зыкова Н.М., Абенова М.Х. Применение дидактических моделей в онлайн обучении **987**
Нурулла А.А. Категоризация информационных объектов в процессе создания системы управления знаниями в консалтинговой компании **991**
Санақ Ә.А., Демеу А.И., Мухамбеталиев А.С. Особенности использования геймификации в онлайн образовании **995**
Сеитбаева Б. Использование проектного менеджмента при переходе на дистанционное обучение в Satbayev University в рамках COVID -19 **999**
Слямгалиев А.М. Анализ китайской модели управления персоналом **1003**
Фефелова Е.Н. Применение инструментов и методов управления заинтересованными сторонами для разработки маркетинговой стратегии компании **1007**
Хабиев А. Определение и оценка интеллектуального капитала вузов **1011**
Шарип А. Особенности риск-менеджмента крупных индустриальных проектов в условиях всемирной пандемии **1015**
Шахман Е.Т. Ауыл шаруашылығы өндірісін мемлекеттік кредиттеу шаралары **1019**
Шуховцев И., Темірғали І. А.Успешность дистанционного обучения **1023**
G.G. Blalova, S.N.Dossova Intercultural communication in project management **1026**
Kiizbayeva Zh.E., High competition in IT education: massive online courses, additional education, universities **1031**
S.O. Pak, S.N. Dossova Different factors influencing on knowledge sharing behavior **1034**

Секция : «30 лет благополучия, мира и согласия». К 30-летию Независимости РК

А.Т. Мухамедьянова, А.М. Нуржанова. Роль историко-культурного наследия в воспитании казахстанской молодежи **1039**
З.С. Сатбаева, А.М. Нуржанова. Сложный путь к независимости (к 30-летию независимости Казахстана) **1043**
М.М. Абдиров, А.М. Нуржанова. Голод Великой степи (к 100-летию Голода 1921–1922 годов и 90-летию Голода 1931–1933 годов) **1046**
Г.М. Мендикулова. Развитие исторической науки в суверенном Казахстане: новые парадигмы **1051**
С.Е. Нурмуратов, А.Ж. Ержанова. Стратегия согласия в условиях мировых кризисов **1055**
С.И. Манапова. Қазіргі Қазақстан қоғамының рухани қауіпсіздігі және оны нығайту жолдары **1059**
Т.Т. Оспанов. Формирование гражданской идентичности в Республике Казахстан: основные этапы **1062**
G.K. Yeleukulova. Organizational Culture and Leadership **1065**

Секция «Новый формат обучения языкам студентов технического вуза в условиях пандемии: вызовы и возможности»

А.Е. Абдубаит.,Г.С. Мырзакулова. Пандемия жағдайында ЖОО студенттерінің оқу барысындағы кездестіретін қиындықтары мен мүмкіндіктері **1070**
А.Т.Жаксалыкова, М. Мырзағалиев., К.Б. Жақсылықова. Студенттердің іскери қатынас құзыреттілігін іскери ойындар арқылы қалыптастыру **1074**
А.Ш. Аманов Инструменты определения уровня сформированности нарративных навыков на русском языке студентов-репатриантов **1078**
Ә.С. Нұрмұхан. «Күлкі» құбылысының жазба тілдегі көрініс **1081**
Г.Р. Кадырова. Самостоятельная работа как средство активизации познавательной деятельности в **1085**

условиях дистанционного обучения.
С.Б.Утегулова.,Т.М. Маштеева.,Варваризмывмолодежнойречи **1089**
С. Жандин., Ә.Сәкен, А. ШәкірбаеваА.К.Өмірзақова.Билингв-студенттердің тіліндегі интерференция және интеркаляция құбылыстары **1093**
С.М. Шимаева, А.Ж.Үдербаев. Қазақ және орыс тілдері бойынша студенттердің тілдік біліктілігі деңгейінің өсу көрсеткішін анықтау **1097**
Т.Б. Рамазанов. А. Ысқақов еңбектеріндегі функционалды грамматикаға тән ұстанымдар **1101**
M.M. Akylbekova., A. Soltansharivkyzy Innovativemethodsoflearningaforeignlanguage in distance learning **1105**
L.A. Smirnova. How to make textbook exercises more effective **1108**

Секция «К.Сатпаев и современность. Молодой исследователь: вызовы и перспективы»

А.Н. Жаймаева. Оценка применение информационных технологий для учебного процесса. **1112**
А. Қ. Карибаева. Қаныш Сәтбаев деген кім және оның ғылымға қосқан үлесі **1115**
Б.Т. Парахатова. Қаныш Сәтбаев - тұңғыш қазақ геологы. **1119**

Ж.С. Бигалиева, Р.М. Утебаев. Электромобильді тежеу кезінде рекуперативті энергияны қалпына келтіру жүйесін зерттеу **1123**