

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



ҚазНТУ ХАБАРШЫСЫ _____

_____ **ВЕСТНИК ҚазНТУ**

VESTNIK KazNTU _____

№2 (102)

Главный редактор
Ж.М. Адилов –
академик, доктор экономических наук, профессор

Зам. главного редактора
Е.И. Кульдеев –
проректор по науке и инновационной деятельности

Отв. секретарь
Н.Ф. Федосенко

Редакционная коллегия:

С.Б. Абдыгаппарова, Б.С. Ахметов, Г.Т. Балакаева, К.К. Бегалинова, В.И. Волчихин (Россия), Д. Харнич (США), К. Дребенштед (Германия), И.Н. Дюсембаев, Г.Ж. Жолтаев, С.Е. Кудайбергенов, С.Е. Кумеков, В.А. Луганов, С.С. Набойченко – член-корр. РАН, И.Г. Милев (Германия), С. Пежовник (Словения), Б.Р. Ракишев – акад. НАН РК, М.Б. Панфилов (Франция), Н.Т. Сайлаубеков, Н.С. Сеитов – член-корр. НАН РК, А.Т. Турдалиев, Г.Т. Турсунова.

Учредитель:

Казахский национальный технический университет
имени К.И. Сатпаева

Регистрация:

Министерство культуры, информации и общественного согласия
Республики Казахстан № 951 – Ж “25” 11. 1999 г.

Основан в августе 1994 г. Выходит 6 раз в год

Адрес редакции:

г. Алматы, ул. Сатпаева, 22,
каб. 904, тел. 292-63-46
n. fedossenko @ ntu. kz

УДК 553.43/(574,31)

А.Т. Касенова, А. С. Темирханов

(Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

МИНЕРАЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РУД IV И V ЮЖНЫХ ЗОН ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДАЛАБАЙ

Аннотация. Отражены результаты минералогических исследований образцов единичных проб и 2 технологических проб руд IV и V Южных зон золоторудного месторождения Далабай. Для оценки эффективности цианидного выщелачивания золота из руды проведены бутылочные тесты на измельченном материале пробы, выполнены исследования технологических свойств при кучном выщелачивании лабораторных технологических проб.

Ключевые слова: золоторудное месторождение Далабай, минералогические исследования, минералогические свойства, кучное выщелачивание.

В осевой части структуры месторождения Далабай локализуются крупные разрывные нарушения субширотного и северо-восточного простирания, контролирующие гидротермальные метасоматиты пропилитового, каолинитового и серицитового состава. Протяженность при разломных метасоматитов 100-2500 м, мощность 10-1250 м. К ним приурочены линейные зоны кварцевого прожилкования, несущие золотое оруденение.

Для изучения вещественного состава руд месторождения Далабай было использовано 52 образца единичных проб, отобранных на участке Далабай, и средняя проба, полученная путем отбора частных проб из технологической пробы № 22. С целью проведения исследований по кучному выщелачиванию золота из окисленных золотосодержащих руд месторождения Далабай была отобрана из карьера технологическая проба № 22. Она характеризует золотосодержащие руды Южной зоны № IV месторождения Далабай. Технологическая проба отбиралась из рудных пересечений со дна карьера в Южной зоне № IV бороздовым и задириковым способом. Глубина карьера в месте отбора пробы составляла 10-15 м. После проведенной зачистки дна карьера с обнажением коренных пород, в ранее пройденных бороздах с известным содержанием золота отбирались образцы для материала технологической пробы. Масса отобранной пробы для исследований составила 245 кг.

Материал пробы представлен вторичными кварцитами с обломками кварца и метасоматически измененными, пропилилизированными, слабо ожелезненными вулканогенными породами. Золотосодержащие руды светлого и ржаво-коричнево-серого цветов кварцевого состава с остатками сильно выветрелых вулканогенных пород.

Подготовка пробы к исследованиям проводилась по стандартной методике – дробление, квартовка, отбор различных проб. Гравитационным методом на концентраторе NELSON отобрана средняя проба для проведения анализов и получения обогащенного продукта.

Оптико-минералогическими методами изучен вещественный состав 5 прозрачных шлифов, 5 аншлифов, 8 полированных искусственных брикетов и многочисленных иммерсионных препаратов. На концентраторе NELSON был получен гравитационный концентрат с выходом от исходной руды 2,67%. Из концентрата в тяжелой жидкости с удельным весом 2,9 была выделена тяжелая фракция, где сконцентрировано большинство рудных минералов и золота.

Для качественно-количественной оценки материала средней пробы и анализа в ней золота были привлечены физические методы исследования, а именно, полуколичественный спектральный, рентгенодифрактометрический, химический и микро-рентгеноспектральный (электронно-зондовый) анализы.

По результатам оптико-минералогических исследований, по вещественному составу, характеру рудной минерализации и текстурно-структурным особенностям предоставленный штучной материал пробы представлен следующими разновидностями пород: 1) алунитовый вторичный кварцит,

состоящий из тонкозернистого кварца и микрочешуйчатого агрегата алунита; 2) сильно измененная (пропилитизированная) эффузивная порода основного состава, светло-серая с мелкой вкрапленностью и скоплениями пирита, с реликтовым порфириной структурой, состоящей из вкрапленников плагиоклаза нацело замещенных вторичными образованиями и основной массы, представленной интенсивно метаморфизованными плагиоклазом и темноцветными составляющими; 3) рыхлая, ноздреватая ржаво-белая каолинизированная обохренная порода, состоящая из микрокристаллических образований кварца, каолинита, алунита, гидроксидов железа с гнездами крупнозернистого каолинита и кварца, возможно порода является выветрелым вторичным кварцитом; 4) белая массивная глинисто-кварцевая порода, с гнездами и просечками агрегатов кристаллического кварца; 5) светло-серая с бурой побежалостью относительно свежая порода массивной текстуры, под микроскопом – это литокристаллокластический туфпесчаник с обломками пород с пилотакситовой структурой, плагиоклазов и, реже, кварца.

Оруденение носит рассеянно – вкрапленный характер и представлено пиритом, арсенопиритом, кобальт-никелевыми арсенидами, сульфосолями свинца и серебра. Диагностика минералов произведена оптико-минераграфическими методами с проверкой отдельных зерен с помощью микрорентгеноспектрального анализа на электронном зонде.

По данным материалов исследования вещественного состава процессы рудообразования осуществлялись в следующей последовательности: 1) перекристаллизация первичных пирита и арсенопирита; 2) образование мелкокрапленных пирита и арсенидов; 3) выщелачивание и растворение рудных минералов; 4) осаждение железомарганцевых гелей.

Результаты **полуколичественного атомно-эмиссионного спектрального анализа** пробы № 22 месторождения Далабай, содержание элементов, в %: медь – 0,003, свинец – 0,15, сурьма – 0,02, мышьяк – 0,02, марганец – 0,01, титан – 0,1, ванадий – 0,01, хром – 0,001, золото – 0,001, серебро – 0,002, олово – 0,0003, молибден – 0,0005, циркон – 0,003, цинк – 0,003, висмут – 0,01, кобальт – 0,0005.

Результаты **химического анализа средней пробы**, а именно (%): SiO₂ – 58,26, Al₂O₃ – 23,3, CaO – 1,12, MgO – 0,7, S общ. – 3,46, S сульфид. – 1,55, Cu – 0,0016, Zn – 0,0034, Ni – 0,0028, Co – <0,001, Fe – 1,78, Au – 3,28 г/т, Ag – 30,24 г/т.

Рентгенофазовый анализ на полуколичественной основе проводился по дифрактограммам порошковых проб с применением метода равных навесок и искусственных смесей. Определялись количественные соотношения кристаллических фаз. Для интерпретации дифрактограмм использовались данные картотеки ASTM Powder diffraction file и дифрактограммы чистых от примесей минералов. Для основных фаз проводился расчет содержаний. Возможные примеси, идентификация которых не может быть однозначной из-за малых содержаний и присутствия только 1-2 дифракционных рефлексов или плохой раскристаллизованности, указаны на дифрактограмме (таблица 1).

Таблица 1. Межплоскостные расстояния и идентификация фаз пробы Д-22 месторождения Далабай

2-Theta	D Å	Intensity Count	Intensity, %	Фаза
1	2	3	4	5
9,300	9,50214	44,5	3,6	Ломонтит (гр. цеолитов)
11,623	7,60765	30,6	2,4	Гипс?
12,337	7,16855	390	31,1	Каолинит
12,836	6,89102	25,7	3,1	Ломонтит
15,496	5,71372	54,6	4,4	Алунит
17,549	5,04972	28,0	2,2	Ломонтит
17,932	4,94249	141	11,3	Алунит
20,855	4,25603	345	27,5	Кварц, ломонтит
22,046	4,02868	35,1	2,8	Полевые шпаты
23,578	3,77031	21,9	1,7	Полевые шпаты, ломонтит
24,235	3,66952	43,7	3,5	Полевые шпаты, ломонтит
24,842	3,58126	282	22,5	Каолинит
25,497	3,49067	82,2	6,6	Алунит, ломонтит

26,636	3,34392	1251	100,0	Кварц, ломонтит
27,941	3,19066	89,7	7,2	Полевые шпаты
29,986	2,97754	258	20,7	Алунит
31,292	2,85623	47,5	3,8	Алунит
36,541	2,45710	112	9,0	Кварц
37,647	2,38738	38,6	3,1	Каолинит
39,503	2,27939	90,0	7,2	Кварц, алунит
40,309	2,23564	41,8	3,3	Кварц
42,438	2,12829	78,9	6,3	Кварц
45,805	1,97936	50,5	4,0	Кварц
47,837	1,89992	73,8	5,9	Алунит
50,111	1,81891	126	10,1	Кварц
52,409	1,74443	43,6	3,5	Алунит
54,885	1,67146	43,6	3,5	Кварц
59,949	1,54178	96,1	7,7	Кварц
62,333	1,48843	36,9	3,0	Каолинит

По результатам минералогических исследований усредненной пробы шлифов, иммерсионных препаратов, полированных брикетов из тяжелых фракций был рассчитан **минеральный состав средней пробы руды**, содержание минералов (%) : каолинит – 42-44, алунит – 13-15, полевые шпаты – 1-3, оксиды и гидроксиды Fe, Ti, Mn ~ 1-2, кварц –36-38, ломонтит – 3-4, сульфиды и арсениды (пирит, пирротин, бравоит, аргентит, штернбергит, арсенопирит, минералы никеля и кобальта) – до 2, халькопирит, галенит, сфалерит – знаки.

Ниже приведены описания рудных минералов по степени распространенности.

Пирит FeS_2 является наиболее распространенным рудным минералом, в пробе он присутствует в разных генерациях соответственно этапам рудообразования. Ранний пирит рассеян в виде пылевидной и тонкозернистой вкрапленности при величине зерен 0,002-0,07 мм и отдельных скоплений размером до 0,25 мм. Он образует мономинеральные выделения или сростки с халькопиритом в подчиненном количестве. Пирит последующей генерации образует наиболее крупные рудные зерна породы. Образованные в процессе собирательной перекристаллизации и обогащенные нерудными вкраплениями бластозерна пирита достигают размера 0,8-2,0 мм, отдельные скопления скелетных форм до 10 мм. Распространены пентагон-додекаэдрические формы, но преобладают аллотриоморфнозернистые образования.

Бравоит $(Ni,Fe)S_2$, участками образует рассеянную вкрапленность из зерен комковатой формы со слабо выраженной зональностью и присутствием сажистой компоненты. Размеры зерен составляют 0,01-0,02мм.

Пирротин Fe_xS_{x+1} , присутствует в незначительном количестве в отдельных зернах с характерной паркетной структурой распада твердого раствора.

Аргентит Ag_2S , образует среди кремнистых масс и железо-марганцевых корочек просечки величиной 0,1x0,01 - 0,015x0,07 мм и гнезда 0,007мм, а в арсенопирите 0,03x0,01 мм.

Штернбергит $AgFe_2S_3$, серебряный колчедан пластинчатой формы, образует единичные выделения размером 0,05 мм в кремнистых и железо-марганцевых корочках и в пирите 0,015-0,06 мм.

Арсенопирит $FeAsS$ ранних стадий образует тонкозернистую рассеянную вкрапленность. Поздним выделениям присущи близкие к идиоморфным формы, тяготеющие к слоистым породобразующим. Размеры зерен 0,005 – 0,07мм, сростков до 0,15мм, стяжений 1,0 – 5,0мм. В пробе присутствуют биарсениды никеля и кобальта (тип раммельсбергита $NiAs_2$ - сафлорита $CoAs_2$).

Сульфоантимониты ассоциируют в пробе с поздними арсенидами.

Антимонит Sb_2S_3 является наиболее распространенным среди них, он образует собственные зернистые выделения величиной до 0,8мм. Встречен в сростаниях с джемсонитом и включениями пирита и сфалерита. Диагностика подтверждена данными микрорентгеноспектрального анализа.

Полибазит $(Ag,Cu)_{16}Sb_2S_{11}$ и другие серебросодержащие антимониты (стефанит Ag_5SbS_4 , миаргирит $AgSbS_2$) в основном локализуются участками размером 0,1-0,2мм в кремнистой массе, нередко в ассоциации с аргентитом. Образуют собственные минеральные обособления размером 0,02-0,04мм, корочки размером 0,07x0,03 мм и особенно многочисленные просечки и волосовидные прожилки.

Джемсонит $Pb_4FeSb_6S_{14}$ присутствует в собственных минеральных формах размером 0,01-0,075 мм, нередко с включениями и сростками с антимонитом, пиритом.

Дискразит Ag_3Sb наблюдался в полированном брикете в свободном виде. Размеры выделений 0,01 – 0,03мм.

Тетрадимит Bi_2Te_2S образует включения величиной в сотые доли мм.

Оксиды в пробе представлены собственными самостоятельными выделениями магнетита Fe_3O_4 , гематита Fe_2O_3 , ильменита $FeTiO_3$, сфена $CaTiSiO_4$ величиной 0,02 – 0,06 мм.

Оксиды марганца присутствуют на разных горизонтах и наблюдаются практически во всех разновидностях пород. Они образуют выделения в виде корок и корочек, порошковатых масс, пленок и налетов, выстилающих поверхности многочисленных каверн и трещинок. Кристаллически-зернистые образования представлены псиломеланом и полианитом – пиролюзитом (MnO_2) величиной 0,1-0,15 мм.

Гидроксиды железа находятся в тесной ассоциации и образуют совместные смеси с марганцевыми оксидами. Твердые составляющие сложены редкими зернами лимонита и гетита $FeO(OH)$ величиной 0,01-0,4мм, нередко с примесью гематита Fe_2O_3 в виде отдельных чешуй и обломков скелетных зерен. Гидроксиды окрашивают многочисленные глинистые образования породы в кирпично-охристые цвета.

Полезная минерализация представлена в пробе **золото-серебряным оруденением**.

Зерна золота обнаружены в продуктах концентратора NELSONa и в средней пробе руды. Размеры золотинок: 0,02-0,01мм, 0,03x0,01 мм, 0,05-0,07 мм. Его зерна имеют изометричную форму с четкими границами, но чаще неправильную форму с извилистыми ограничениями (рисунок 2 – тяжелая фракция из концентрата NELSON), массивную структуру, яркий желтый цвет и не содержат посторонних включений. Все наблюдаемые золотины были свободны и не связаны с рудными или нерудными минералами пробы (рисунки 3 – 4).

Серебро в основной своей массе присутствует в виде разнообразных сульфосолей и, частично, в виде сульфида (штернбергит $AgFe_2S_3$).

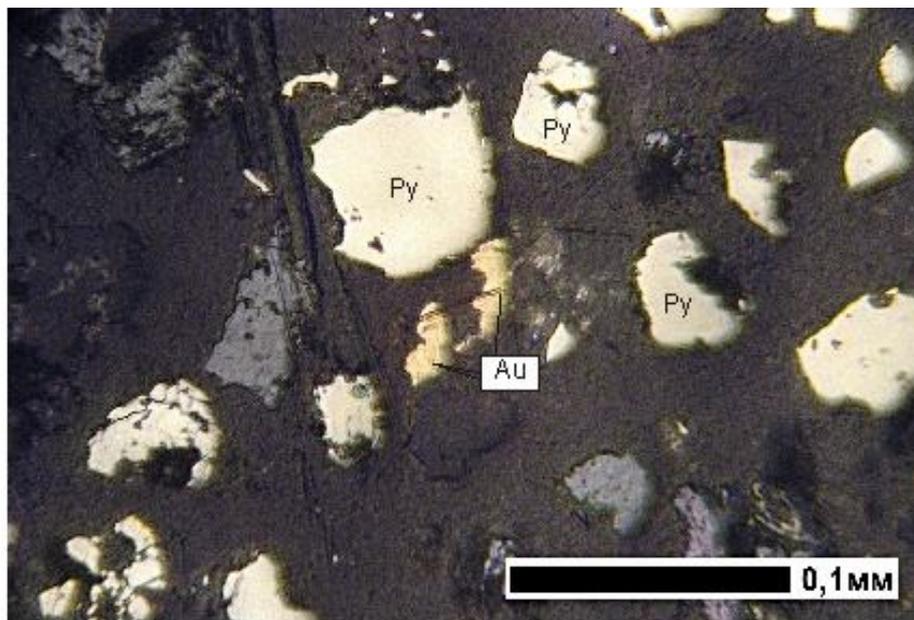


Рис. 2. Золото и пирит в тяжелой фракции пробы. Полированный и искусственный брикет. Увел 400

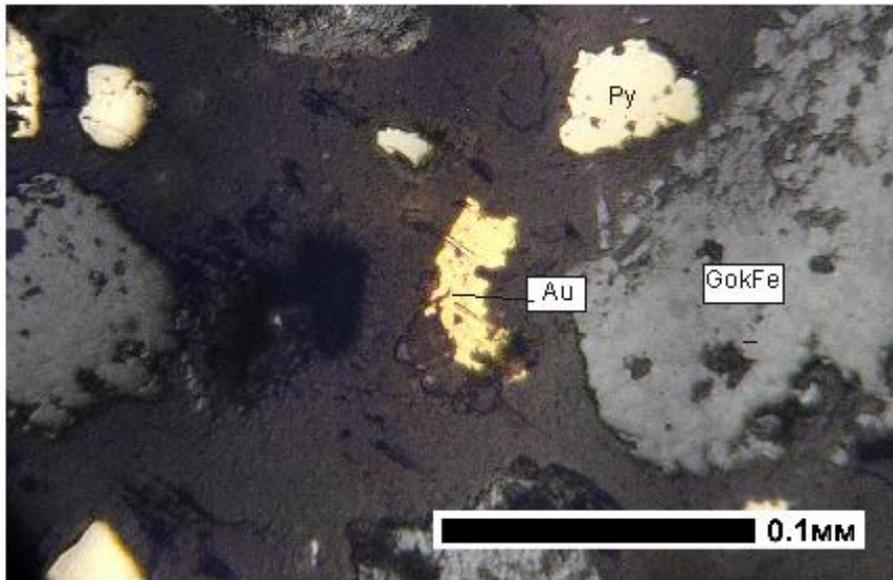


Рис. 3. Золото в сростании с кварцем. Рядом пирит и гидроксиды железа. Полированный и искусственный брикет. Увел 400

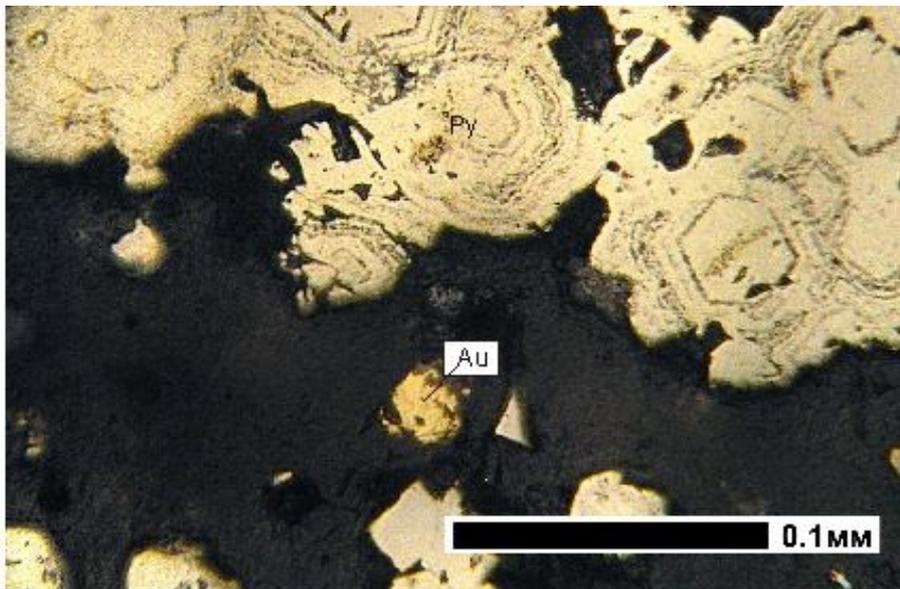


Рис. 4. Зональный пирит и золото изометричное. Полированный и искусственный брикет. Увел 550

Халькопирит и **галенит** встречены в тяжелой фракции из концентрата NELSONa. Халькопирит образует свободные неправильной формы зерна, а галенит встречен в виде зерен неправильной формы, а также с характерными для него прямоугольными очертаниями.

Кроме массивного золота в концентрате NELSON обнаружено пленочное золото, которое в виде тонкого налета декорировало с поверхности неструктурированное почковидное образование размером 0,025мм.

Анализы минералов выполнены методом рентгеноспектрального микроанализа на электронно-зондовом микроанализаторе марки Superprobe 733 фирмы JEOL, Япония (таблица 2). Анализ элементного состава минералов выполняли с использованием энерго-дисперсионного спектрометра INCA ENERGY фирмы OXFORD INSTRUMENTS, Англия, установленном на вышеназванном электронно-зондовом микроанализаторе при ускоряющем напряжении 25 кВ и токе зонда 25 нА.

Таблица 2. Результаты микрорентгеноспектрального (электронно-зондового) анализа минералов

Название минерала	Содержание элементов, мас.%, %						
	Au	Ag	Pb	Sb	Fe	S	Итого
Золото самородное	97,52	2,48					100,0
Антимонит	–	–	–	72,48	–	27,52	100,0
Джемсонит	–	–	40,27	36,58	2,53	20,62	100,0

Для проведения **технологических исследований** в Казмеханобр была представлена лабораторная технологическая проба № 22 весом 245 кг малосульфидной руды смешанного типа (степень окисления сульфидов в руде – 29,4%), являющаяся представительной для рудных зон №№ IV и V месторождения Далабай. По классам крупности золото распределено неравномерно, особенно это характерно для крупной малодробленной руды. Присутствие в пробе небольшой примеси цветных металлов не мешает процессу кучного выщелачивания.

Для оценки эффективности цианидного выщелачивания золота из руды проведены бутылочные тесты на измельченном материале пробы. Они обеспечивают получение первичной информации об эффективности цианирования руды, коэффициентах извлечения и потребности в реагентах. Достигнутые показатели рассматриваются как максимально возможные, поскольку измельчение руды позволяет полнее раскрыть золото, что обеспечивает максимальный доступ к нему цианидного раствора. Результаты, полученные при этом, позволили установить, что руды месторождения Далабай пригодны для переработки цианированием. Золото в руде, в основном, находится в формах, хорошо поддающихся выщелачиванию цианидными растворами: извлечение золота из измельченной пробы (кл. – 0,07 мм) составило более 85%.

После проведения бутылочных тестов выполнены исследования по переработке руды месторождения Далабай по технологии кучного выщелачивания. Основной целью испытания с применением колонных тестов является: 1) определение оптимальной крупности для выщелачивания; 2) определение продолжительности выщелачивания для крупнокусковой руды; 3) подтверждение извлекаемости золота при кучном выщелачивании; 4) определение расхода реагентов в зависимости от крупности фракции руды и продолжительности процесса выщелачивания.

Гидродинамические характеристики хвостов колонного выщелачивания оказались достаточно хорошими. Ситовые анализы хвостов колонного выщелачивания показали, что за время проведения колонных тестов разрушения руды не произошло. Это свидетельствует о том, что предварительного окомкования руды перед переработкой с использованием технологии кучного выщелачивания не требуется. В таблицах 3 и 4 приведен расчет извлечения золота из руды по классам крупности.

Таблица 3. Извлечение золота по классам крупности из руды, дробленной до - 25 мм

Классы крупности, мм	Содержание Au, г/т		Извлечение Au, %
	в руде	в хвостах	
1	2	3	4
-25 +20	0,88	0,58	34,09
-20 +10	1,50	0,72	52,00
-10 +5	0,98	0,52	46,94
-5 +2,5	3,78	0,88	76,72
-2,5 +1,2	3,68	0,72	80,43
-1,2 +0,63	3,90	0,52	86,67
-0,63	1,25	0,48	61,60
Хвосты	1,61	0,644	60,00

Таблица 4. Извлечение золота по классам крупности из руды, дробленной до -12 мм

Классы крупности, мм	Содержание Au, г/т		Извлечение Au	
	в руде		в хвостах	%
-12 +10	1,14		0,56	50,88
-10 +5	1,25		0,70	44,00
-5 +2,5	4,22		0,62	85,32
-2,5 +1,2	1,40		0,70	50,00
-1,2 +0,63	1,52		0,52	65,79
-0,63	1,38		0,48	65,22
Хвосты	1,645		0,614	62,67

Для расчета ожидаемого извлечения золота в товарную продукцию в промышленных условиях использованы следующие коэффициенты: 1) 0,9960 (99,60%) – извлечение золота на операциях десорбции и электролиза; 2) 0,9985 (99,85%) – извлечение при обжиге и плавке катодного осадка на сплав Доре; 3) 0,9 – коэффициент перехода от колонных тестов к промышленной эксплуатации. Тогда ожидаемое товарное извлечение золота при промышленной переработке руды месторождения Далабай составит: 1) для руды крупностью -25 мм: $66,30 \times 0,9960 \times 0,9985 \times 0,9 = 59,34 \%$; 2) для руды крупностью -12 мм: $72,09 \times 0,9960 \times 0,9985 \times 0,9 = 64,52 \%$.

Исследования по кучному выщелачиванию золота из руды месторождения Далабай, с применением колонных тестов, позволили сделать следующие выводы: 1) руда месторождения Далабай пригодна для переработки методом кучного выщелачивания; 2) ожидаемое товарное извлечение золота из руды крупностью -25 мм составит 59,34%, из руды крупностью - 12мм 64,52% при содержании его в исходной руде 1,75-1,88 г/т; 3) необходимое количество рабочего раствора для выщелачивания золота из руды крупностью - 25мм составит 1,89 м³/т, из руды крупностью -12мм – 2,09 м³/т; 4) расход реагентов на процесс колонного выщелачивания составил, кг/т: для руды крупностью -25мм - цианида натрия – 0,558, щелочи – 0,305; для руды крупностью - 12 мм - цианида натрия – 0,599, щелочи – 0,340; 5) для полной отмывки руды от цианида необходимое количество промывных растворов составило: - 0,390 м³/т руды крупностью - 25мм; и - 0,387 м³/т руды крупностью - 12мм.

Получены технологические показатели по рекомендуемому бортовому содержанию 0,3 г/т (II вариант) – извлечение золота в товарную продукцию взяты 64,52% - так и в расчетах для остальных вариантов бортовых содержаний. Извлечение серебра 50% для расчетов взято по аналогии с подобными месторождениями Центрального Казахстана. В процессе проведения опытных работ по уточнению технологических параметров извлечения золота из смешанных руд, будет определен показатель извлечения из руд серебра, так как серебро незначительно, но улучшает экономические показатели открытой отработки руд месторождения Далабай.

Таким образом, установлено, что рудовмещающими породами месторождения Далабай являются алунитовые кварциты, сильно измененные (пропилитизированные, каолинитизированные) эффузивно-пирокластические породы. По данным усредненной пробы, подвергшейся всесторонним испытаниям, основными породообразующими минералами являются – кварц, каолинит, алунит в сумме составляют 93-95 %, второстепенные – лимонит и полевые шпаты – первые проценты.

По вещественному составу руды месторождения Далабай относятся к смешанному типу. Основной рудный компонент – золото, представлено высокопробным самородным золотом с содержанием Au в металле – 97,52 %, Ag – 2,48 %. В полированных брикетах, изготовленных из сыпучего материала пробы, зерна золота раскрыты, свободны и не связаны с другими минералами. Сопутствующие рудные минералы представлены пиритом, пирротинном, бравоитом, арсенопиритом, сульфоантимонитами, оксидами и гидроксидами железа, марганца и титана. Сумма рудных минералов в пробе не превышает 2-3 %.

Результаты технологических испытаний по пробам №№ 22 и 24, материал которых отобран из керна скважин, пробуренных в Южной рудной зоне IV и V, позволили заключить, что при получении товарного золота извлечение составило соответственно 68 и 69 %.

Ожидаемое товарное извлечение золота из руды крупностью - 25 и 12 мм намного ниже, чем полученное при бутылочном тестировании. Поэтому технологические испытания руд месторождения

Далабай будут продолжены на пробных кучах небольших объемов для достижения максимально возможных технологических показателей извлечения золота.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проект разведки месторождения Далабай в Алматинской области на 2008-2011 гг.
2. *Д.С. Валиева* Рудоносные вулканоплутонические структуры Жельдыкаринского района (по данным дистанционных методов). Геология и охрана недр № 3/2006.
3. *Н.А. Шило* Вулканогенные пояса и их золото-серебряная Минерализация. //Смитовский сорник – 97 (Основные проблемы рудообразования и металлогении). М. 1997. С. 38-74.

REFERENCES

1. Proekt razvedki mestorozhdenija Dalabaj v Almatinskoj oblasti na 2008-2011 gg.
2. *D.S. Valieva* Rudonosnye vulkano-plutonicheskie struktury Zhel'dykarinskogo rajona (po dannym distancionnyh metodov). Geologija i ohrana neдр № 3/2006.
3. *N.A. Shilo* Vulkanogennye pojasa i ih zoloto-serebrjanaja Mineralizacija. //Smitovskij sornik – 97 (Osnovnyye problemy rudoobrzovanija i metallogenii). M. 1997. S. 38-74.

Қасенова А.Т., Темірханов А.С.

Далабай алтын кенорынның IV және V оңтүстік кенді белдемнің минералогиялық-технологиялық қасиеттері

Түйіндеме. Далабай алтын кенорынның IV және V Оңтүстік кенді белдемнің жеке үлгітастар сынамалардың және 2 технологиялық сынамаcының минералдық зерттеу нәтижелері көрсетілген. Кеннен алтынды алуда цианидтік шаймалаудың тиімділігін бағалау үшін үгітілген материалдан бөтелкелік тестер жүргізілген, шоғырлы шаймалаудың зертханалық технологиялық сынамаларының технологиялық қасиеттерін зерттеуі орындалды.

Түйін сөздер: Далабай алтын кенорыны, минералдық-технологиялық қасиеттер, шоғырлы шаймалау.

Kassenova A.T., Temirkhanov A.S.

Mineralogo-tehnologicheskie of rudiviv property of the southern zones of the gold Dalabai field

Summary. Results of mineralogical researches of models of single tests and 2 technological tests of ores IV and V of the Southern zones of a gold Dalabai field are reflected. For an assessment of efficiency of tsianidny leaching of gold from ore bottle tests on the crushed material of test are carried out, researches of technological properties are executed at compact the vyshchelachivaniilaboratornykh of technological tests.

Key words: gold Dalabai field, mineralogical researches, mineralogo-technological properties, compact leaching.

УДК 622.142.024.8

А.М. Ашикбаева, А.А. Курманкожаева, Е. Сарыбаев
(Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

**СЛОЖНОСТЬ ПРИКОНТУРНЫХ РУДОПОРОДНЫХ УЧАСТКОВ ЗАЛЕЖИ И ПРАКТИКА
ЕЕ ОЦЕНКИ В УСЛОВИЯХ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Аннотация. Изложены результаты и выводы анализа источников, освещающих вопросы оценки геометрии контактов руд и вмещающих пород. Показатели сложности контура залежи, предложенные различными авторами, основаны на геологической оценке, учитывающей изменчивость конфигурации и вытянутость контура рудного тела, и представлены в виде контурных модулей, сконструированных на основе сравнений периметра геологической (рудной) поверхности контакта с длиной окружности, с периметром прямоугольника и эллипса или длиной контакта. Показатель сложности залегания также представлен как градиент, учитывающий тонны теряемой руды, приходящейся на единицу длины контакта. Эти показатели изменчивости позволяют только геометрически оценить характер изменчивости признака, не раскрывая статистический характер изменчивости.

Ключевые слова: оценка, влияние, выходы, продукция, сложность, приконтурные, залеж, анализ

Практика использования методики оценки сложных приконтурных породорудных участков залежи показывает, что, главным образом, сложность формируется в зависимости от постановки и со-

держания конкретно решаемых задач, которые и определяют, какие свойства должны быть рассмотрены и изучены в рамках выделяемой системы, насколько требуется их обобщение, достоверность выявления (оценки) от степени влияния последних на качество и полноту решаемых задач.

Сложность системы «приконтурная породорудная зона», ее целостно-единая геолого-геометрическая, информационная, геолого-технологическая и комплексно-структурная относительная характеристика, формируемая в результате системно-интегративной связи совокупного влияния различных взаимосвязанных и взаимодействующих множеств признаков-элементов выемочных участков, и других факторов, по характеру которых и определяется уровень и полнота отражения параметров-показателей конкретно решаемой задачи. Более сложный характер и неоднородный состав горных пород присущи строению и формированию подсистемы «выемочная приконтактная зона», представляющей самостоятельную выемочную единицу рудника.

Известные оценки по определению сложности приконтактных зон залежей можно сгруппировать на горно-геометрические, вероятностно статистические и информационные. Горно-геометрические оценки сложности представляют характеристики геометрии залегания залежей, их форм и размещения рудных и непромышленных мощностей и внутрирудных включений. Рудным телам, как природному неоднородному выделению, присущи изменчивость, как по форме, так и по другим качественным геологическим свойствам. Интерполированный или экстраполированный контур рудного тела обычно имеет вид ломаных линий, многогранников и кривых овальной или полигональной формы. По мере сгущения разведочной сети и получения дополнительной информации, в процессе добычи, этот интерполированный контур рудного тела будет иметь сложную зигзагообразную форму. На одном и том же месторождении геометрия приконтактных неровностей может выражаться самыми разнообразными геометрическими фигурами. При этом контуры промышленных рудных тел, построенные методами интерполяции в соответствии с кондициями, хотя являются основой для проектирования горных работ, сопровождаются также и погрешностью, возникающей за счет отклонения интерполированного контура, и погрешностью, зависящей от изменчивости истинного контура.

Основное направление работ по оценке горно-геометрической сложности формировалось на базе принципа геометрической оценки изменчивости признаков, отправной основой которых служат принципы и методы геометрии недр, в которых пространственное размещение признаков отражается по своему содержанию топофункциями и геолого-геометрическими разрезами. При этом подходе, в целом, оценка характера распространения признака проводилась на геометрической основе, с отображением характера изменчивости признака геометрически, а интенсивности - числом. Метод геометрической оценки изменчивости показателя месторождения, в основу которого заложен принцип учета геометрии пространственного размещения показателя, широко распространен и позволяет количественно выразить среднюю изменчивость показателя и ее интенсивность на данном интервале. Показатель сложности контура рудных тел в ряде работ представлен в виде различных контурных моделей, сконструированных на основе сравнения периметра фактического рудного тела с длиной окружности равновеликого круга с периметром равновеликого прямоугольника и с периметром эллипса, а также на основе оценки площади фактического контура. В работах [1,3] приводятся способы оценки шероховатости поверхностей деталей механизмов, где в качестве критериев оценки неровностей поверхностей предлагаются средняя арифметическая высота и среднее квадратическое отклонение шероховатостей от поверхности. Авторы [4,5] на основе анализа известных формул оценки изменчивости, выраженных через среднеквадратические отклонения и с помощью первых и вторых разностей, раскрывают их физический смысл. При этом приводится, что арифметическая сумма первых разностей, по сути, оценивает сумму амплитуд колебаний, вскрытых данной сетью.

Для учета влияния сложности контура рудных залежей при эксплуатации месторождений с учетом потери руд, предложены различные показатели сложности. Бастаном П.П. и Оснеговским Е.Р. [6] модели потерь и разубоживания представлены в виде градиентов и в виде показателя сравнения качества добычных пород. В работе [7] в качестве показателя относительной изменчивости геологической поверхности принято среднее квадратическое уклонение отметок геологической поверхности от технологической, как показателя, достаточно надежно характеризующего изменчивость. В работе [8] в качестве критерия оценки степени сложности селективной разработки предлагается так называемый коэффициент развития контактных зон и коэффициент сложности геолого-морфологического строения блока, определяемый как отношение суммарной площади приконтактных слоев по всем разрезам блока и общей площади всех геологических разрезов по блоку. Профессор Г.Г. Ломоносов [9] в качестве показателя сложности залегания рудного тела, учитывающего криволинейную форму контактов и их размеров, предлагает использовать отношение части объема залежи в приконтактной

зоне, отрабатываемой с прихватом боковых пород, к общему объему залежи. В работах [2, 3] коэффициент сложности строения принят равным отношению средневзвешенного объема однородной горной массы, которую необходимо вынимать отдельно, к объему всей залежи. В работе [10] этот коэффициент определяется, как показатель контактной неопределенности, учитывающий степень колебания фактического контура залежи от истинного его контура.

Применение вероятностно-информационного подхода для оценки структурных параметров приконтактной зоны рудных тел обуславливаются многообразием форм контактов, разнообразностью направлений горных выработок относительно геологической поверхности контактов и сложностью процесса трансформации рудного контакта после взрыва. Работы по обоснованию рациональных информационные мер и оценок, применительно к различным задачам, в последние годы нашли широкое распространение в биологии, геологии, геохимии, геометрии недр и т.д. В горной геометрии приемлемость теоретико-информационных методов исходила из концепции, что результаты опробования залежи полезного ископаемого представляют собой выборку из разных совокупностей случайных величин, рассматриваемые как реализации нестационарного случайного поля, математическое ожидание и дисперсия которых зависит от изучаемого горно-геометрического поля недр. Различные аспекты использования теории информации в геологии впервые освещались в работах [11-13]. Впервые А.Б. Вистелиусом [11] для оценки изменчивости концентрации химических элементов предложен информационный коэффициент, определяемый через величины энтропии. В работе [12] величина информационной энтропии также рассматривается как характеристика сложности химического состава систем. Вопросам использования связи между значениями информационных характеристик минералов и их термодинамическими параметрами и привлечением для этой цели концепции неэнтропийного принципа информации посвящены работы Л.Ф. Дементьева [4], М.И. Антокольского [13] и других. Первой работой, в которой при изучении геологического поля применялся уровненный подход, является работа проф. В.Ф. Мягкова [12]. В ней регулярная и случайная составляющие геологического поля описываются на основе иерархического уровненного структурирования, уровни предварительной разведки, детальной разведки и уровни эксплуатационной разведки и эксплуатационного опробования, уровненные составляющие изменчивости обладают знакопеременностью и относительностью, а также отличаются степенью изученности и плотностью информации. Однако, оценки ограничиваются только с точки зрения процесса геологической разведки. М.М. Чагин [12] для количественной оценки сложности геохимических систем предлагает использовать формулу информационной энтропии, как более эффективной информационной меры. В настоящее время известны другие информационные оценки сложности или неоднородности систем, основанные на дисперсионных мерах и корреляционной теории случайных функций [9], топографических съемок и планов геохимических, термодинамических и других систем, которые могут быть использованы в горной геометрии [14].

Методы оценки сложности приконтактных породорудных участков залежи распространенных в условиях горнодобывающих предприятий за рубежом аналогичны и имеют те же концептуальные основы [14, 9]. Распространенная в последние годы в зарубежных странах сферическая модель изменчивости основана на теории уподобления, наличии смешанных форм геометрии изменчивости, состоящих из нескольких структур, независимых друг от друга, но в пределах каждой из которых признаки бывают коррелированными к свойствам сферической функции, в которой могут быть зафиксированы точки перехода этих структур для расчета и различных расчетных процедур [14]. Эта простая функция слишком стандартна и примитивна по своей структуре для приближенной аппроксимации эмпирических структур. Она может быть использована только в тех случаях, когда составляющие разнородные, независимые друг от друга структуры, имеют сугубо прямолинейный вид без каких-либо отклонений, и как весьма идеализированная и стандартизированная форма структуры изменчивости, приводящая к искажению истинной геометрии изменчивости. Модель де Виса, также распространенная в Западных странах, мало отличается от аналогичных функций, которые обычно модифицируются на линейную форму с помощью использования свойств логарифмов (логнормальная, степенная и др. функции).

В статье изложены результаты и выводы анализа источников, освещающих вопросы оценки геометрии контактов руд и вмещающих пород.

1) Показатели сложности контура залежи, предложенные различными авторами, основаны на геологической оценке, учитывающей изменчивость конфигурации и вытянутость контура рудного тела, и представлены в виде контурных модулей, сконструированных на основе сравнений периметра геологической (рудной) поверхности контакта с длиной окружности, с периметром прямоугольника и эллипса или длиной контакта. Показатель сложности залегания также представлен как градиент, учи-

тывающий тонны теряемой руды, приходящейся на единицу длины контакта. Эти показатели изменчивости позволяют только геометрически оценить характер изменчивости признака, не раскрывая статистический характер изменчивости. А также определения их осуществляются с помощью трудоёмких измерительных процедур, не связанных со статистическими характеристиками размещения признаков залежи. Общим горно-геометрическим подходом к оценке сложности геометрии контакта руд и вмещающих пород является метод графоаналитического описания сложности их строения, как приведенный показатель, определяемый отношением фактического размера горно-геометрического параметра к его соответствующему базовому размеру. В качестве базового размера используются длина горизонтальной проекции искомой величины или какой-либо другой ее геометрический разрез.

2) Оценка сложности контактов руд и вмещающих пород проводится без достаточного учета горно-технологических показателей приконтактных зон: показателей параметров разделения и перемешивания приконтактных зон, залежей и т.п. Вследствие этого результаты оценок носят ограниченный характер. Следовательно, при оценке геометрии контактов руд и вмещающих пород следует привлечь методы системных исследований, что позволяет учесть все разнообразные факторы, на формирование которых влияют сложность приконтактных зон залежей.

3) Существующие геологические информационные оценки и меры, недостаточно чувствительны к изменениям составляющих, что исходит из несоизмеримости используемых информационных оценок и мер с оцениваемыми параметрами. Этим фактом и обусловлены недейственность их при использовании. При этом, как вытекает из обзора источников, почти все существующие информационные оценки и меры относятся лишь к задачам геологической разведки, а не к горно-геометрическим и горнотехнологическим задачам обработки залежей.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Кузьмин В.Е. Показатель сложности контура рудных тел. Журнал «Геология и разведка», №7. - М.: 1972. - С.39-41.
- 2 Зенков Д.А., Семенов К.И. Векторный метод оконтуривания тел полезных ископаемых. - Разведка и охрана недр, №7. -М.: 1957. - С. 17-18.
- 3 Четвериков Л.И., Оксененко В.П. О показателе контура рудных тел полезных ископаемых. Журнал «Геология и разведка», № II. - М.: 1963. С. 31-32.
- 4 Дунин-Барковский И.В. Применение теории вероятности и спектральной теории неровностей поверхности для расчета допустимых значений геометрических параметров при функциональной взаимозаменяемости. Сб.: Взаимозаменяемость и техника измерений в машиностроении. - М.: Машиностроение. № 4, 1964. - С.36-38.
- 5 Трунов Н.Т., Обухов Я. Вероятностно-статистический метод оценки потерь и разубоживания на карьерах. Сб.: Вопросы рационализации маркшейдерской службы на горных предприятиях. - Свердловск. Вып.76, 1971.-С. 41-45.
- 6 Бастан П.П. и др. Методика установления связи между потерями и разубоживанием на Гусевгорском месторождении. – В сб.: Вопросы рационализации маркшейдерской службы на горных предприятиях. Вып. 56. СГИ. – Свердловск: 1968. - С. 41-43
- 7 Калинин В.М., Павленко В.П. Оценка изменчивости признаков (свойств) залежей // Совершенствование методов маркшейдерских работ и геометризаций недр. М., 1972. - С. 238-246
- 8 Шарин В.В. Обоснование величин потерь и разубоживания с учетом технологии добычи в карьере. Сб.: Вопросы уменьшения количественных и качественных потерь. - Киев, Наукова Думка, 1969. - С. 101-103.
- 9 Ломоносов Г.П. Формирование качества руды при открытой добыче. М., 1975.
- 10 Шарин В.В. Обоснование величины потерь и разубоживания с учетом технологии добычи в карьере // Вопросы уменьшения количественных и качественных потерь при разработке рудных месторождений. Киев, 1969.
- 11 Вистелиус А.Б. Задача геохимии и информационные меры. Советская геология, №12, - Л.: 1964. - С.5-26.
- 12 Чагин М.М. Применение теории информации при решении геологических задач. Обзор ВИЭМС. Математические методы исследования в геологии. - М.: 1977. - 51 с.
- 13 Артковский М.И. Теория информации и ее применение к геофизике. Обзор, вып. 18 (2). - М.: 1979. - С. 48-51
- 14 Курманкожаев А.К. и др. Исследование процессов перемешивания горных масс при отработке приконтактных зон на карьерах. - Алма-Ата: КазПТИ, 1975. -С.78-8

REFERENCES

- 1 V. Kuzmin Indicator circuit complexity orebodies. Journal "Geology and Exploration», № 7. - М.: 1972
- 2 Zenkov DA Semenov K.II. Vector method body contouring minerals. - Exploration and protection of natural resources, № 7. -М.: 1957. - S. 17-18.. - P.39-41.

3 Chetverikov LI, VP Oksenenko Exponent circuit orebodies minerals. Journal "Geology and Exploration», № II. - М.: 1963. Pp. 31-32.

4 Dunin-Barkovskii IV Application of the theory of probability and spectral theory for calculating surface roughness valid values of geometrical parameters in functional interchangeability. Sat: Interchangeability and measurement techniques in engineering. - М.: Mechanical Engineering. Number 4, 1964. , Pp.36-38.

5 Trunov NT, Butts J. Probabilistic-statistical method for estimating loss and dilution in the quarries. Sat: Questions rationalization surveying services in mining enterprises. - Sverdlovsk. Vyp.76, 1971.-S. 41-45.

6 pp Bastan, etc. Method of establishing communication between the loss and dilution on Gusevgorском field. - In Sat: Questions ratsinonalizatsii surveying services in mining enterprises. MY. 56. GIS. - Sverdlovsk in 1968. - S. 41-43

7 Kalinchenko VM, Pavlenko VP Score variability characteristics (properties) deposits // Improved methods of surveying works and geometrization bowels. М., 1972. - S. 238-246

8 Sharin VV Justification quantities losses and dilution based on extraction technology career. Sat: Questions reduce quantitative and qualitative losses. - Kiev, Naukova Dumka, 1969. - S. 101-103.

10 Sharin VV Justification magnitude of loss and dilution based on the technology of extraction in a quarry // Questions reduce quantitative and qualitative losses in the development of ore deposits. Kyiv, 1969. 9 Lomonosov GP Formation of quality ore by open pit mining. М., 1975.

11 Vistelius AB Problem geochemistry and information measures. Soviet Geology, № 12 - L.: 1964. - P.5-26.

12 Chaguin M.M. Application of information theory in solving geological problems. Overview VIEMS. Mathematical Methods in Geology. - М.: 1977. - 51.

13 ML Artkolsky Information Theory and its application to geophysics. Overview, vol. 18 (2). - М.: 1979. - S. 48-51

14 AK Kurmankozhaev etc. The study of mixing processes of rock masses at working the marginal zones in the quarries. - Alma-Ata KazPTI, 1975. -P.78-8

Ашықбаева А.М., Құрманқожаева А.А., Сарыбаев Е.

Тыңайған жерлердің шекаралық рудажыныстарының учаскелік күрделілігі және кен байлығын игеру саласындағы оны бағалау

Түйіндеме. Бұл мақалада қиындық сипаттамаларының методологиялық конценциясын құруға пайдаланылатын, олардың қолданылу тәжірибесін ескере отырып, рудалар мен кірме түрлердің сапалық күрделілігін анықтайтын анализ нәтижелері берілген.

Ашиқбаева А.М., Курманқожаева А.А., Сарыбаев Е.

Сложность приконтурных рудопородных участков залежи и практика его оценки в условиях недропользования

Резюме. В статье изложены результаты анализа источников освещающих вопросы оценки геометрии контактов руд и вмещающих пород, с учетом практики их использования, вытекают выводы, даны методологические концепции построения характеристик сложности.

Ashikbaeva A.M., Kurmankozhaeva A.A., Sarybaev E.

The complexity of the marginal areas rудopородnyh deposits and practice its evaluation in terms of subsoil use

Summary. The article presents the results of the analysis of sources covering the evaluation questions geometrics contact ore and host rocks with the practice of using them derive conclusions the concept building characteristics.

УДК 553.495(574)

К.Е. Касымов, М.Б. Клышбаев

(Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РУДООБРАЗОВАНИЯ В УРАНОВО-РУДНЫХ ЗОНАХ СЫРДАРИНСКОГО БАССЕЙНА

Аннотация. Казахстан обладает большими запасами урана. Запасы урановых месторождений страны составляют 1,5 млн т, из которых 1,3 т урана пригодны для извлечения методом скважинно-подземного выщелачивания. По добыче урана Казахстан входит первых мест государств в мире. Нами рассмотрены некоторые особенности Сырдарьинских провинций. Урановое оруденение контролируется региональными фронтами зон пластового окисления. Запасы урана в провинции составляют 12,4% от общих запасов

и ресурсов Казахстана. Добыча урана осуществляется методом подземного выщелачивания на месторождениях Хорасан, Карамурун, Ирколь.

Ключевые слова: Уран, ураново-рудные провинции Казахстана, Сырдарьинский урановый бассейн, метод подземного выщелачивания, Хорасан, Карамурун, Ирколь.

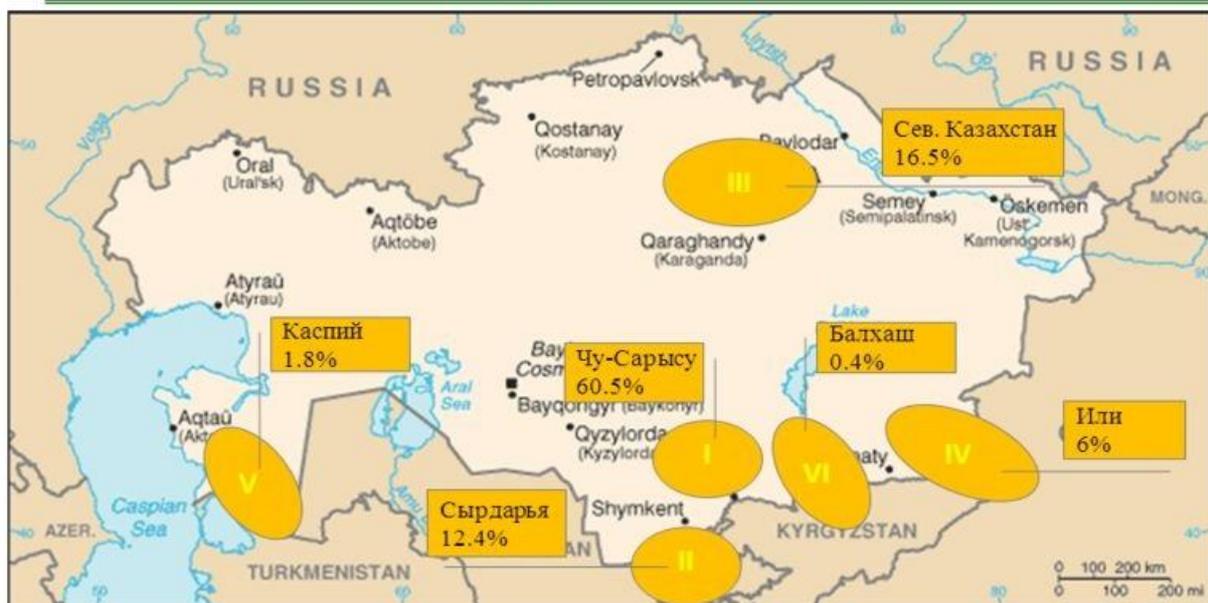
В Послании Президента народу Казахстана о Стратегии развития страны до 2050 г. развитие горно-промышленной отрасли отнесено к приоритетам экономического роста страны. Уран — это металл с таинственными свойствами. Он дает человеку ключ, который открывает потрясающую энергию атома. Природная радиоактивность урана лежит в основе широкого, порой удивительного использования его в медицине, сельском хозяйстве, промышленности и биологии. Уран широко распространен в маленьких количествах, но ни разу не обнаружен в природе в чистом виде. Выделение урана из руды — очень долгий и сложный процесс. Заводы обрабатывают сотни тонн руды в день, но из каждой тонны получают лишь несколько килограммов урана.

Килограмм урана содержит столько же энергии, сколько ее содержит 3 млн килограммов угля! В ядерных реакторах разрушаемые атомы урана выделяют огромное количество тепла, так как происходит цепная реакция. Это тепло может быть использовано для вращения турбины, которая управляет электрическим генератором, которая вырабатывает электрическую энергию.

Казахстан находится на 3-м месте в мире по мировым запасам урана на 2009 год (здесь сосредоточены 21 %). Общие ресурсы урана порядка 1,5 млн т, из них около 1,1 млн т можно добывать методом подземного выщелачивания. В 2009 году Казахстан вышел на первое место в мире по добыче урана (добыто 13 500 т) опередив Канаду, которая оказалось на втором месте. В 2013 г. планируется добыть 20 000 т урана.

Большинство месторождений урана в Казахстане расположены в бтиураново-рудных провинциях. Шу-Сарьсуйская, Сырдарьинская, Северо-Казахстанская, Прикаспийская, Прибалхашская, Илийская.

Урановые запасы и ресурсы в Республике Казахстан



Урановые провинции

Объем запасов и ресурсов природного урана в РК - 1 743 тыс. тU, в т.ч.:

- категории C_1+C_2 – 943 тыс. тU,
- категории P_1+P_2 – 800 тыс. тU

Около двух десятков месторождений песчаникового промышленного типа размещены в основном в восточной части Туранской плиты, во впадинах Шу-Сарысуйской и Сырдарьинской. Они контролируются региональными фронтами пластового окисления в меловых и палеогеновых водоносных горизонтах. Шу-сарысуйская и Сырдарьинская провинции вместе составляют Восточно-Туранскую мегапровинцию, которая является одной из крупнейших в мире провинцией по запасам урана. Основная часть мегапровинции расположена в Южно-Казахстанской и Кызылординской областях, а северная часть включающая небольшое по запасам и площади месторождение Жетыкконур, располагается в Карагандинской области. На территории данной провинции находятся некоторые непромышленные месторождения других геологических типов, таких, как: седиментационно-диагенетические урано-молибдено-ванадиевые, полигенное Улутауское месторождение и др. Ураноносность Западно-Казахстанского региона характеризуется Прикаспийской провинцией сорбобиогенных месторождений и несколькими объектами экзогенетического грунтово-инфильтрационного типа в то время как в Северном Казахстане находятся в основном гидротермальные месторождения, которые добываются горным способом (карьеры). Также некоторые формации Северного Торгая и Петропавловско-Прииртышского обрамления образуют часть Курган-Павлодарского ураноносного пояса. Из вышесказанного можно заметить, что урановую минерально-сырьевую базу Казахстана составляют прежде всего пластово-инфильтрационные месторождения расположенные в Восточно-Туранской мегапровинции. Теперь рассмотрим некоторые месторождения Сырдарьинской впадины подробнее.

Сырдарьинская провинция – Урановое оруденение контролируется региональными фронтами зон пластового окисления. Запасы урана в провинции составляют 12,4% от общих запасов и ресурсов Казахстана. Добыча урана осуществляется методом подземного выщелачивания на месторождениях Северный и Южный Карамурун, Ирколь и Хорасан.

Месторождение Карамурун – пластово-инфильтрационное, связанное с региональными зонами пластового окисления. Месторождение расположено в северо-восточной части Сырдарьинской впадины. Открыто в 1972 г. партией №27 Краснохолмской экспедиции «Союзглавгеологоразведки» (В.Ф. Волков, В.Л. Шитов) при поисковом бурении на выявленной ранее перспективной площади. Домезозойские образования вмещают трогово-грабенные структуры S_3 направления, выполненные грубообломочными отложениями $J-K_1$. Отложения верхнего мела включают: пестроцветные гравийно-галечные отложения сеномана мощностью до 50 м; красно-коричневые глины и алевролиты K_2t_1 (мощность 50 м); песчано-гравийные белесо-светло-серые образования коньяка с подчиненными прослоями мелкозернистых песков и алевролитов (60 м); пестроцветные песчано-глинистые образования сантона (около 80 м); аллювиальные глинисто-песчаные отложения кампана (20 м); прибрежно-морские пески маастрихта (до 40 м). Палеогеновый комплекс сложен доломитами, доломитовыми глинами, алевролитами, карбонатными песчаниками, гипсами, и ангидритами, известняками палеоцена (30-45 м), глауконитовыми песчаниками и темно-серыми глинами P_2 (30-34 м), буровато-серыми мергелями и карнатными глинами (50 м). Рудовмещающий меловой комплекс представляет собой толщу водоносных горизонтов – турон-коньякского, сантонского и кампан-маастрихтского. Направление потока вод северо-западное, скорость потока 1-10 м/год. Урановое оруденение связано с границами региональных ЗПО, проявленных в кампан-маастрихтском водоносном горизонте, подошва которого залегает на глубине 427-718 м. мощность залежей варьирует от 0,1 до 24,6 м., так же широко варьируется и содержания урана – от 0,01 до 2,0 %. Особенностью месторождения является присутствие хорошо развитой подзоны селеновых руд, которые разделяют подзону урановых руд и безрудных пластово-окисленных пород. Таким образом, месторождение Карамурун является селеново-урановым. Минеральный тип руд коффинит-настурановый с дисульфидами Fe, селенидами и самородным селеном. Глинистые минералы составляют 1-5 % глинисто-алевролитового заполнителя. Руды некарбонатные и малокарбонатные. Все вышеуказанное обеспечивает высокую (70-90%) извлекаемость урана сернокислотным способом.

Месторождение Харасан – крупное урановое месторождение Казахстана, расположено на левобережье Сырдарьи в 34 км от Жанакоргана. Открыто в 1971 г. партией №23 Краснохолмского ПГО. Протяженность рудных залежей составляет 10-12 км при ширине 200-250 м, глубина залегания от 200 до 800 м. Из-за большой протяженности месторождение было разделено на два участка - Хорасан-1 и Хорасан-2. Суммарные запасы месторождения оцениваются в 160 тыс. тонн урана, объем ежегодной добычи — более чем в 0,18 тыс. тонн. Добыча осуществляется методом подземного скважинного выщелачивания. Лицензией на разработку владеет ТОО Кызылкум. Учредителями ТОО Кызылкум являются Казатомпром (30 %), консорциум японских энергетических компаний — компания EnergyAsiaLtd. (40 %) и UrAsiaLondonLtd (30 %). а также лицензией на разработку владеет ТОО Бай-

кен-U EnergyAsiaLtd 95% Казатомпром 5%. Рудовмещающий комплекс представлен аллювиальными отложениями сантона (30% запасов урана), кампана (30% запасов) и маастрихта (30-40% запасов), суммарная мощность 150 м. подстилается преимущественно континентальными образованиями сеномана, нижнего и верхнего турона и коньяка (в сумме 175-200 м), перекрывается морскими отложениями палеогена. В структурном отношении месторождение приурочено к Карамурунскому прогибу. Рудовмещающий комплекс связан с двумя горизонтами напорных пластовых вод: кампан-маастрихтским и сантонским. Мощность различных элементов залежей варьирует от 1 до 8,2 м, содержание урана 0,03 -0,1 %. Глубина залегания руд 600-700 м и более. Оруденение селено-урановое. Руды силикатные, в основном кварцевые (кварц 70-85%) с примесью полевых шпатов (до 7%) и обломков кремнистых пород (до 10%). Глинистые минералы обычно не превышают 5%, биотит и мусковит – до 2%. Технологичность руд по сернокислотному способу ПВ подтверждена значительным объемом проведенных лабораторных испытаний.

Ирколь — урановое месторождение Казахстана, расположено на Шиелийском районе Кызылординской области. Открыто в 1977 году. Суммарные запасы месторождения оцениваются в 18,9 тыс. т урана, добыча урана 2008 году составила — 0,5 тыс. тонн. Добыча осуществляется методом подземного скважинного выщелачивания. Лицензией на разработку владеет совместное предприятие ТОО Семизбай-У. Учредителями совместное предприятие ТОО Семизбай-У являются Казатомпром (50 %) и ChinaGuangdongNuclearPowerCo (50 %). Это первый рудник, введенный в промышленную эксплуатацию в рамках казахстанско-китайского сотрудничества в области атомной энергетики. Оператором рудника является совместное предприятие ТОО «Семизбай-У» Урановое производства связано с действующим рудником «Карамурун» с прямым выходом к крупным коммуникациям Шиелинского района железнодорожным, автотранспортным, энергетическим. Непосредственно от железнодорожной станции «Шиели» до месторождения построена профилированная дорога с асфальтовым покрытием.

В настоящее время уран является одним из самых значимых источников энергии. Развитие атомной энергетики требует все большего количества урана, поэтому Казахстан занимающий одно из первых мест по запасам в последние время уделяет особое внимание добыче урана. Как указано в статье большинство запасов урана расположено в южном регионе страны, которые добываются методом выщелачивания. Приведенные месторождения являются наиболее крупными и экономически рентабельными для добычи руды и дальнейшего получения урана.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.Б.Байбатша. Геология месторождений полезных ископаемых. Алматы: КазНТУ, 2008.-368с
2. А.Б.Байбатша. Полезные ископаемые. Астана: Фолиант, 2008.-440с
3. Бойцов В.Е. Геология месторождения урана/ учебник для вузов по спец геол.съемка поиски и разв. Недра 1989. -301с
4. Наумов Г.Б. Основы физико-химической модели уранового рудообразования. Атомиздат, 1978

REFERENCES

1. A.V.Baybatsha. Geology of mineral deposits. Almaty: KazNTU 2008.-368s
2. A.V.Baybatsha. Minerals. Astana: Folio, 2008.-440с
3. VE fighters Geology of uranium deposits / textbook for high schools for special searches and geol.semka Dev. Nedra 1989.-301с
4. Naumov GB Fundamentals of physical-chemical model of uranium mineralization. Clarendon Press Oxford, 1978

Қасымов К.Е., Қлышбаев М.Б.

Сырдария уран бассейндегі уран-кенді зонасындағы кенқалыптасудың кейбір ерекшеліктері

Түйіндеме: Мақалада Сырдария уран бассейіндегі уран-кенді зонасындағы кенқалыптасудың кейбір ерекшеліктері, уран кенорыны игерушілігінің өзгешеліктері көрсетілген.

Қазіргі таңда уран энергия көздерінің ең маңызды бастауы болып табылады. Атомды энергетиканың дамуы уранның өте көп қорын талап етеді, сол себептен Қазақстан жер шарында уран қоры бойынша бірінші орында болғандықтан айрықша көңілді уранды игеруге бөледі. Мақалада көрсетілгендей, уранның қорларының көпшілігі оңтүстік Қазақстан аймағында шоғырланған, олар шаймалану әдісімен өндіріледі. Келтірілген кен орындар өте ауқатты, болып табылады және экономикалық кеннің және уранның одан әрі өндірілуі үшін тиімді.

Түйін сөздер: уран, Қазақстанның уран-кенді провинциялары, Сырдария уран бассейні, жерасты шаймалану әдісі, Хорасан, Қарамұрұн, Іркөл.

Касымов К.Е., Клышбаев М.Б.

Некоторые особенности рудообразования в ураново-рудных зонах Сырдаринского бассейна

Резюме: В статье приведены некоторые особенности рудообразования в ураново-рудных зонах Сырдаринского бассейна, показаны особенности освоения урановых месторождений..

Ключевые слова: Уран, ураново-рудные провинции Казахстана, Сырдаринский урановый бассейн, метод подземного выщелачивания, Хорасан, Карамурун, Ирколь.

KassymovK.E., KlyshbaevM.B.

Some features of ore formation in uranium and ore zones of the provinces of SYR-DARYA

Summary: The article provides some features in uranium mineralization ore zones Syrdarya basin, shows the features of the development of uranium deposits. Currently, uranium is one of the most important sources of energy. Development of nuclear power requires increasing amounts of uranium, however, Kazakhstan is the largest reserves lately focuses on uranium mining. As stated in the article, most uranium reserves located in the southern region of the country, which are extracted by leaching. These deposits are the largest and most economically viable for mining ore and further production of uranium.

Key words: Uranium, uranium province of Kazakhstan, Syrdarya uronic province, method of underground leaching, Khorasan, Karamurun, Irkol.

УДК 622.243

Ә.Е. Асан, Т.М. Мендебаев

(Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА И ТОЧНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРЕХШАРОШЕЧНЫХ БУРОВЫХ ДОЛОТ НА НАГРУЗОЧНУЮ СПОСОБНОСТЬ

Аннотация: Нагрузочная способность зубков, устанавливаемых в корпус шарошки с натягом, обеспечивается силами сцепления контактирующих поверхностей и прочностью деталей соединения. Для выявления максимальной нагрузочной способности соединения требуется определение величины напряжений в любой точке детали.

Ключевые слова: бурение, шарошные долота, качества, точность.

Известно, что более 80% случаев отказов горных машин обусловлено износом их деталей, у которых интенсивность изнашивания пар трения на один два порядка выше, чем в машиностроении. При этом затраты на содержание оборудования составляют 30-40% себестоимости добычи руды [1].

По данным исследований, повышение точности изготовления деталей долот и их сборки прямо влияет на повышение их проходки. Например, при использовании 500 серийных долот диаметром 215, мм повышение точности изготовления по разновысотности шарошек относительно торца резьбы с 1,4 мм до 0,5 мм, увеличивает проходку на долото до 29% [2].

Чем выше точность изготовления долот, тем значительно выше их показатели в бурении и выше их потребительский спрос и конкурентоспособность. В первую очередь к параметрам геометрической точности трехшарошечных долот относятся разновысотность зубков Р, радиальное биение РБ и положение вершин конусов шарошек относительно оси долота. Точность достижения этих параметров, регламентируемых ГОСТ 20692 – 2003, обусловлена рядом конструкторско - технологических факторов:

- отсутствием у трехсекционных долот цельной базовой детали;
- одновременное формирование требуемых параметров точности долота на последней финишной операции, когда создаются основные конструкторские базы изделия - ниппельная резьба и упорный торец;

Для успешного выполнения буровых работ важным является подбор марки твердого сплава с наивысшей прочностью и износостойкостью. Рекомендации по применению твердого сплава в зубках шарошек приведены в таблице [3]:

Таблица 1. Коэффициент крепости породы по шкале Протоdjяконова

	Коэффициент крепости породы по шкале Протоdjяконова		
	До f=8	f=14...16.	f=18...20.
Материал твердого сплава	ВК6, ВК6В, ВК8, ВК8В	ВК8ВК, ВК11ВК, ВК8КС	ВК10КС, ВК12КС, ВК15
Вид бурения	Вращательное и ударно-поворотное бурения геологоразведочных, эксплуатационных и взрывных шпуров	Бурение пород средней крепости	Бурение крепких и абразивных пород

Благодаря новой технологии выпускаемые твердосплавные зубки буровых долот имеют низкую степень объемной пористости (0,02 %), что обеспечивает их высокую прочность и износостойкость, а следовательно повышение надежности и долговечности.

Согласно ГОСТ 880-75 на твердосплавные изделия для горного инструмента точность диаметральных размеров зубков находится в пределах 0,3...0,4 мм. Однако введение дополнительной операции – шлифование цилиндрических базовых поверхностей зубков позволяет повысить точность диаметральных размеров до 0,018 мм, а при осуществлении последующей сортировки зубков на группы представляется возможным обеспечить повышенную точность диаметральных размеров в группе до 0,01 мм. В зависимости от служебного назначения на буровых долотах могут быть использованы твердосплавные зубки различной геометрии, разработка которых начинается с создания 3 D модели, на основе которой электроэрозионной обработкой изготавливается необходимая пресс-форма инструмента. На рисунке 1 показаны фрагменты износа зубков, их поломки и вырва из отверстий корпуса шарошки.

Нагрузочная способность зубков, устанавливаемых в корпус шарошки с натягом обеспечивается силами сцепления контактирующих поверхностей и прочностью деталей соединения [4,5,6]. Для выявления максимальной нагрузочной способности соединения требуется определение величины напряжений в любой точке детали.

В зависимости от вида нагружения она может быть определена по следующими зависимостями:

при нагружении осевой силой A

$$A \leq [A]_{\text{дон}} = \pi \cdot d_i \cdot l_i \cdot p_{Ki} \cdot f_i, \quad (1)$$

при нагружении крутящим моментом

$$M_{Kp} \leq [M_{Kp}]_{\text{дон}} = \frac{1}{2} \pi \cdot d_i^2 \cdot l_i \cdot p_{Ki} \cdot f_i, \quad (2)$$

при одновременном нагружении осевой силой и крутящим моментом

$$T \leq [T]_{\text{дон}} = \sqrt{\left(\frac{2 \cdot [M_{Kp}]_{\text{дон}}}{d_i}\right)^2 + [A]_{\text{дон}}^2}, \quad (3)$$

при нагружении изгибающим моментом с 25% запасом по нераскрытию стыка

$$M_{II} \leq [M_{II}]_{\text{дон}} = 0,2 \cdot p_{Ki} \cdot d_i \cdot l_i^2, \quad (4)$$

где, d и l – диаметр и длина соответствующей посадки;

f – коэффициент трения в зоне сопряжения;

p_K – контактное давление на сопряженных поверхностях;

I – индекс соответствующей зоны сопряжения.



Рис.1. Фрагменты износа зубков, их поломки и вырва из отверстий корпуса шарошки

Для достижения качественного соединения зубков с корпусом шарошки необходимо обеспечить в соединении требуемый натяг, численное значение которого требует научного обоснования. При малых значениях натяга на сопряженных поверхностях имеет место малое контактное давление, что согласно формул (1)...(4) влечет за собой уменьшение нагрузочной способности соединения, а следовательно и большую вероятность вырва зубков из отверстий. В свою очередь, увеличение натяга в соединении обуславливает необходимость увеличения силы запрессовки зубков, что может привести к сколу и образованию трещин в зубках, твердосплавный материал которых обладает высокой хрупкостью.

Требуемое значение силы запрессовки можно рассчитать по формуле [7]:

$$F = f \cdot \pi \cdot D \cdot L \cdot p, \quad (5)$$

где f – коэффициент трения при запрессовке, который с учетом материала детали, шероховатости поверхности и смазки составляет $f=0,02\dots 0,3$;

D – диаметр отверстия под зубки в мм; L — длина запрессовываемой части зубка в мм; p – напряжения сжатия на сопрягаемых поверхностях в МПа.

Исследования трехшарошковых долот на производстве показывают, что установка зубков происходит при значительном колебании натяга 0,03 - 0,15 мм, при котором возникает большая сила запрессовки (порядка 97000 Н), которая вызывает сколы и микротрещины. В соответствии с этим возникает необходимость определения требуемых значений натяга в соединениях зубков различных размеров с корпусом шарошки, при которых достигается требуемая нагрузочная способность соединения и исключается возникновение трещин и сколов твердосплавного материала.

При оценке качества соединений с натягом уровень качества определяется по формуле

$$k_i = 1 - \frac{(N_{max} - N_i)^2}{(ITN + \Delta)^2} \quad (6)$$

где ITN - допуск натяга ($ITN = N_{max} - N_{min}$); N_i - действительное значение натяга в i -м соединении; N_{min} - минимальное (по чертежу) значение натяга; N_{max} - максимальное (по чертежу) значение натяга.

В переходных посадках могут иметь место как натяги, так и зазоры.

При высоких требованиях к точности центрирования, а также при больших, особенно ударных, нагрузках и вибрациях назначают посадки с большим средним натягом. В этом случае уровень качества изготовления соединения определяется по формуле

$$k_i = 1 - \frac{(N_{max} - N_i)^2}{(ITNS + \Delta)^2} \quad (7)$$

где, $ITNS$ - допуск посадки ($ITNS = N_{max} + S_{max}$);

N_i - действительное значение натяга в i -м соединении;

S_{max} - максимальное (по чертежу) значение зазора; N_{max} - максимальное (по чертежу) значение натяга.

Использование зависимостей (6), (7) позволяет рассчитать значения натяга, обеспечивающего требуемое качество соединения.

Практика эксплуатации долот показывает, что их необходимо в процессе эксплуатации обрабатывать до явных признаков выхода из строя. К таким признакам относят: заклинивание опоры хотя бы одной шарошки; большой люфт, приводящий к заеданию вращения или зацеплению шарошек; выпадение тел качения из опоры хотя бы одной шарошки; зацепление шарошек между собой; сильный износ вооружения шарошек, аварийный износ долота (поломка цапфы, трещины по сварным швам, раскалывание шарошек и другое).

ЛИТЕРАТУРА

1. Л.И. Кантович, Ю.И. Михайлов Горные машины и комплексы. М. Недра. 1975.
2. В.И. Поздняков «Исследование влияния качества изготовления шарошечных долот на показатели бурения» канд.дисс., ВНИИБТ, - М., 1971
3. Твердосплавные изделия для горного инструмента. Каталог ОАО Кировоградский завод твердых сплавов. 2005-45 с.
4. И.В.Абрамов, Ф.Ф.Фатиев и др. Высоконапряженные соединения с гарантированным натягом. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2002. – 300с.
5. Р.Ф.Гаффанов, А.Н. Махненко «Анализ прочности деталей долота, собираемых с натягом» / Горный информационно-аналитический бюллетень. Отдельный выпуск. М., 2011 г., № 12, «Прогрессивные технологии машиностроительных производств с. 61-65/.
6. Корнилов Н.И., Травкин В.С., Берестень Л.К. и др. Породоразрушающий инструмент для геологоразведочных скважин. Справочник. М. Недра, 1979.
7. Новиков М.П. Основы технологии сборки машин и механизмов. М.: Машиностроение, 1980. 592 с.

REFERENCES

1. L.I. Kanatovich, I.Y.I. Mikhailov Gornie mashiny i komplekсы. M. Nedra. 1975 g.
2. V.I. Pozdnyakov «Issledovanie vleaniya kachestvo izgotovleniya sharoshnikh dolot na pokazateli bureniya» kand.diss., VNIIBT, - M., 1971 g.
3. Tverdosplavnye izdeliya dlya gornogo instrumenta. Katalog ОАО Kirovogradski zavod tverdih splavov. 2005 g-45 s.
4. I.V.Abramov, F.F Fattiev i dr. Visokonapryazhennie soedeneniya s garantirovannim natyagom. – Izhevsk: Izd-vo IzhGTU, 2002 g. – 300s.
5. R.F.Gaffanov, A.N.Makhenko «Analiz prochnosti detalei dolota, sobiraemykh s natyagom» / Gorni informacionno-analitecheskii biulliten. Otdelni vipusk. M., 2011 g., № 12, «Progressivnyye tekhnologii mashinostroitelnyh proizvodstv» s. 61-65.
6. Kornilov N.I., Travkin V.S. Beresten` L.K. I dr. Porodorazrushaiushii instrument dlya geologorazvedochnikh skvazhin. Spravochnik. M. Nedra, 1979 g.
7. Novikov M.P. Osnovy tekhnologii sborki mashin I mekhanizmov. M.: Mashinostroenie, 1980 g. 592 s.

Асан Ә.Е., Мендебаев Т.М.

Дайындаудың дәлдігі мен сапасының үшшарошканы бұрғы-қашауларының жүктемелік жұмыс қабілеттілігіне әсері

Түйіндеме. Үшшарошканы секциялық қашаулардың басқа қашаулардан айырмашалығы қайта қолданылуға болмайтындығы және қайта өңделмейтіндігі. Осының барлығы конструкциялық құрастыру және технологиялық шешімдерін қабылдау кезіндегі құрастыру ерекшеліктерін анықтайды. Қазіргі таңда, тау-кен өндірісіндегі машиналардың үйкелу кезіндегі интенсивтілігі машина жасауға қарағанда бір-екі есе жоғары болып келеді және істен шығуының 80%-дан көбі тозу салдарынан болатыны белгілі. Сонымен қатар, қондырғыға кеткен шығындар кен байлықтарының өндірісінің өзіндік құнының 30-40 пайызын құрап отыр.

Асан А.Е., Мендебаев Т.М.

Влияние качества и точности изготовления трехшарошечных буровых долот на нагрузочную способность

Резюме. Трехшарошечные секционные долота, в отличие от других буровых инструментов, не подвергаются восстановлению и не могут быть использованы повторно. Все это определяет особенности их конструкторского исполнения и технологических решений, принимаемых при их изготовлении.

Известно, что более 80% случаев отказов горных машин обусловлено износом их деталей, у которых интенсивность изнашивания пар трения на один два порядка выше, чем в машиностроении. При этом затраты на содержание оборудования, составляют 30-40% себестоимости добычи руды

Asan A.E., Mendebaev T.M.

Influence of quality and precision manufacturing tricone drill bit load capacity

Summary. Tricone bit sections, unlike other drilling tools are not subject to recovery and can not be reused. All this determines the performance characteristics of their design and technological solutions adopted in their manufacture. It is known that more than 80% of cases due to failures of mining machinery wear parts thereof, in which the intensity of wear of friction pairs by one or two orders of magnitude higher than in engineering. The expenses for the maintenance of equipment, accounts for 30-40% of the cost of ore extraction

УДК 693.542

**Х.Г. Аканов, М.Н. Мухтарова, А.З. Нұрмұханова, А.К. Нұрсейтова,
Г.К. Мукашева, Б.О. Қонақбаев**
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы)

БЕТОН ТӨЗІМДІЛІГІН ӘРТҮРЛІ ӘСЕРЛЕРГЕ ҚАТЫСТЫ ТАЛДАУ

Түйіндемe. Берілген мақалада бетонның суыққа төзімділігін анықтау әдістемесіне талдау жасалып, сынақ айналым саны мен суыққа төзімділік бойынша бетон маркасы арасындағы арақатынасы келтірілген

Түйін сөздер: бетон, үзілістердегі қатуы және еруі, сынау әдісі, температура, су, аязтұрақтылығы, дефект, бетон маркасы

Пайдалану барысында, кейде ғимараттар мен құрылымдардағы бетондардың құрылысы процесі үрдісінде әр түрлі табиғи және жасанды тектің әсерлеріне ұшырайды. Оларға айнымалы мұздату және еріту, айнымалы суға қанығу және құрғатылу, температура өзгерісі, әрүрлі типтес химиялық орталардың әсері, үккіштен өткізетін әсер, жоғары және биік температуралардың әсері мен т.б. жатады [1].

Сонымен қатар, мақалада бетонның суыққа төзімділігін сынау әдістері қарастырылады.

Суыққа төзімділік

Бетонның суыққа төзімділігі деп, оның берілген шарттарда кезектескен мұздату мен еріту әсерінен өзінің құрамын сақтау не өзгерту мүмкіндігін айтады. Бетонның бүлінуіне судың қату кезеңдеріндегі туындайтын кернеулер мен температура өзгерісінен пайда болатын кернеулер әсеріне байланысты әртүрлі көзқарастар бар.

1. Суыққа төзімділік үшін сынау шарттарын бетон түрі мен әдісіне байланысты 1-ші кестеде көрсетілген.

1-кесте. **Суыққа төзімділік үшін сынау шарттары**

Әдіс нөмірі	Қанығу ортасы	Сынау шарттары Орта, температура	Еру ортасы	Бетон түрі
Негізгі				
Бірінші	Су	Ауалық, кері	Су	Жол және аэродром жабындарынан басқа бетондардың барлық түрлері
Екінші	5 % - хлорлы натрий су ерітіндісі	Дәл сондай	5 % - хлорлы натрий су ерітіндісі	Жол және аэродром жабындығы бар бетон
Бірнеше рет мұздату және ерітуде жылдамдатылғаны				
Екінші	5 % - хлорлы натрий су ерітіндісі	Ауалық, кері 18±2	5 % - хлорлы натрий су ерітіндісі	Жол және аэродром жабындарынан және тығыздығы D1500 кіші жеңіл бетоннан басқа бетондардың барлық түрлері
Үшінші	Дәл сондай	5 % - хлорлы натрий су ерітіндісі кері 50±5	Дәл сондай	Тығыздығы D1500 кіші жеңіл бетоннан басқа бетондардың барлық түрлері
Бір рет мұздатуда жылдамдатылған				
Төртінші	Су	Керосин, кері 18±2	-	Жол және аэродром жабындарынан басқа бетондардың барлық түрлері
Бесінші	«	Ауалық, кері 18±2	Ауалық	Дәл сондай

• Технические науки

2. Бетонның суыққа төзімділігін жобалық кезеңде анықтайды.
3. Бетондық үлгілерді ГОСТ 22685 [2] тиісті талаптарға байланысты жасаған жөн.
4. Бетон қоспасының сынағы ГОСТ 10181.0 бойынша таңдалады және ГОСТ 10180 [3]

бойынша жасап сақталады.

Өлшемі 70 мм болатын бетондық қоспалардан үлгілерді дайындау барысында 40 мм ге дейін толтырғышты толтырғыштың астығы 20 мм астам (қолмен немесе 20 мм мөлшерімен ұяшықтары бар елеуіште) алып тастайды.

5. Бетонның суыққа төзімділігін анықтау әдісінің тәуелділігіне байланысты жасалынатын бетон үлгілерінің саны мен өлшемі 2-ші кестеде берілген.

2-кесте. **Бетонның суыққа төзімділігін анықтау әдісіне тәуелділігіне байланысты жасалынатын бетон үлгілерінің саны мен өлшемі [4].**

Суыққа төзімділікті анықтау әдістері	Үлгі өлшемі, мм	Үлгі саны, дана	
		бақыланатын	негізгі
Бірінші	100'100'100 не 150'150'150	6	12
Екінші	100'100'100 не 150'150'150	6	12
Үшінші	100'100'100 не 70'70'70	6	6
Төртінші	100'100'100, цилиндрлер: диаметрі 70, биіктігі 70	-	3
Бесінші	100'100'100 не 150'150'150	3	3

6. Орташа тығыздығы ең төменгі мәннен 50 кг/м³ ерекшелене қоймайтын, сынау үлгілері сыртқы ақауларсыз болуы қажет. Үлгілердің массасын 0,1 % аса емес қателікпен анықтайды.

7. Бетонның бақыланатын нұсқаларын төзімділікке сынау алдында, ал негізгі үлгілерді мұздату алдында су/температурасы (18 ± 2) °С болатын тұзды ерітіндімен қанықтандырады. Қанығу үшін үлгілерді биіктігі 1/3 болатын сұйықтыққа 24 сағатқа батырады, содан кейін сұйық биіктігін 2/3 дейін жоғарылатады да, мұндай жағдайда тағы 24 сағатқа қалдырады. Сосын үлгілерді толығымен сұйық деңгейі үлгіден 20 мм кем емес асып тұратындай қалыпта 48 сағат батырады.

8. Бетонның негізгі үлгілерін сынау барысында айналым саны бір тәулікте бірден кем емес болуы керек. Сынау айналым саны мен бетонның мұздату - ерітуге негізделген әдістеріне арналған суыққа төзімділік маркасы арасындағы тәуелділік 3-ші кестеде берілген.

3-кесте. **Сынау айналым саны мен бетонның суыққа төзімділік маркасы арасындағы арақатынас[4].**

Бақылау әдісі	Бетон түрі	Мұздату циклдерінің саны - аязға төзімділік бойынша бетон маркасы үшін еріту												
		F25	F35	F50	F75	F100	F150	F200	F300	F400	F500	F600	F800	F1000
Бірінші	Жол және аэродром жабындарынан басқа бетондардың барлық түрлері	15* 25	25 35	35 50	50 75	75 100	100 150	150 200	200 300	300 400	400 500	500 600	600 800	800 1000
Екінші	Жол және аэродром жабындарынан және Тығыздығы D1500 кіші жеңіл бетоннан	-	-	8	13	20	30	45	75	110	150	200	300	450
Үшінші	басқа бетондардың барлық түрлері	-	-	-	2	3	4	5	8	12	15	19	27	35
Екінші	Жол және аэродром жабындары бар бетондар	-	-	35 50	50 75	75 100	100 150	150 200	200 300	300 400	400 500	500 600	600 800	800 1000
Үшінші		-	-	-	-	5	10	20	37	55	80	105	155	205

9. Сынақ аралық мерзімде үлгілердің ахуалы тексеріледі: жарылулардың пайда болуы, беттің қабыршақтануы. Сынақтың көрсетілген ақаулары пайда болуы кезінде сынақ тоқтатылады, және де сынақ журналында бетон суыққа төзімділікке арналған тиісті маркаға сәйкес келмеген туралы жазылады.

10. Мұздатқышта бір уақытта мұздату барысында әртүрлі өлшемдегі үлгілердің көп бөлігі бірдей мөлшерге келеді.

11. Үлгі сынау барысында мәжбүрленген үзілісте ауада 5 тәуліктен астам емес уақытта сақталады. Қайта жалғастыру үшін үлгілерді су/тұз ерітіндісімен қайта қанықтандырады. 5 тәуліктен ұзақ үзіліс кезінде үлгілердің жаңа топтамасымен қайта жалғастырады.

12. Бірінші - үшінші әдістер бойынша бастапқы мәліметтер мен бақылау сынақтары, бетонның негізгі үлгілерінің нәтижелері сынақ журналына тіркеліп отырады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Лещинский М.Ю. Испытание бетона: Справ. пособие.- М.: Стройиздат, 1980.-360 с.
2. Формы для изготовления контрольных образцов бетона. Технические условия ГОСТ 22685-89.
3. Методы определения прочности по контрольным образцам ГОСТ 10180-90 (СТ СЭВ 3978-83) Москва.
4. ГОСТ 10060.0-95 Межгосударственный стандарт. Бетоны. Методы определения морозостойкости.

REFERENCES

1. Leszczynski M. et al Atlas Testing of concrete: Ref. manual.- M: stroiizdat, 1980.-360 c.
2. Forms for the manufacture of control samples of concrete. Technical conditions GOST 22685-89.
3. Methods of determination of strength of the control samples of GOST 10180-90 (ST SEV 3978-83) Moscow.
4. GOST 10060.0-95 interstate standard. Concretes. Methods for determination of frost resistance.

Аканов Х.Г., Мухтарова М.Н., Нурмуханова А.З., Нурсейтова А.К.,
Қонақбаев Б.О., Мукашева Г.К.

Анализ определения стойкости бетона к различным воздействиям

Резюме. В данной статье анализирован метод определения морозостойкости бетона, приведены соотношения между числом циклов испытаний и маркой бетона по морозостойкости.

Ключевые слова: бетон, попеременное замораживание, методы испытаний, температура, вода, морозостойкость, дефект, марка бетона

Akanov H.G., Mukhtarova M.N., Nurmukhanova A.Z., Nurseytova A.K.,
Konakbaev B. O., Mukasheva G.K.

Analysis of determining the resistance of concrete to the various influences

Summary. This article analyzed the method of determining the frost resistance of concrete, shows the ratio between the number of test cycles and mark of concrete on frost resistance.

Key words: concrete, alternate freezing and thawing, test method, temperature, water, frost resistance, defect, concrete grade

УДК 693.542

**Х.Г. Аканов, М.Н. Мухтарова, А.З. Нұрмұханова, А.К. Нұрсейтова,
Г.К. Мукашева, Б.О. Қонақбаев**
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы)

БЕТОН ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

Түйіндеме: Біз бұл мақалада бетон жасау үшін цементтің құрамын, маркасын, күрделі және ауыр бетонның құрамын зерттедік. Бетон қоспасындағы су цементінің қатынасын анықтаудағы есептеу әдістемесін жүргіздік.

Түйін сөздер: бетон құрамы, цемент шығыны, цемент маркасы, қоспалар, бақылау үлгілері, тас-құм, құм, құрғақ материалдар.

Бетон құрамы мен оның құраушыларын зерттеу үшін жүйелеудің бірнеше әдістері қолданылады. Әдетте, мұндай зерттеулерді арнайы зертханаларда және жеке жағдайда мамандар мен зертханалық базаның тиісті дайындығы кезінде жүргізіледі.

Мұндай сынақтар технологиялық зертханаларда сирек орындалатындықтан, бетон құрамы мен оның құраушыларын анықтауға қажеттілікті зертханаларға зерттеуге беру арқылы қанағаттандырады. Сондықтан, маман алынған нәтижелер мен мамандандырылған зерттеулерде есептің дұрыс қойылымын жасау үшін зерттеуге физикалық әдістің мүмкіндіктері мен болмысы жайлы мәліметті білуі қажет [1].

Бетонның құрамын анықтау

Бетон құрамы бетон қоспасының берілген құрамы мен қымбат құраушы ретінде минималды шығынында қатты бетонды қамтамасыз ету керек (1-сурет.).



1-сурет. Бетон құрамын анықтау әдісі

Құрамды анықтау үшін бастапқы мәліметтер құрылыстың техникалық жобасында бар және келесі талаптарды керек етеді: беріктік бойынша бетон класы мен жобалық маркасын, бетондық қоспамен жұмыстың берілген шарттарымен оның жайлы төсеніштігі, су өткізбейтіндігі бойынша талаптар, бетонның коррозиялық және суыққа төзімділігі, толықтырғыштың үлкендігі бойынша мәліметтер, қату режимі мен ұзақтығы және өндірістік жұмыстардың басқа да шарттары [2].

Бетон құрамын анықтау оны дайындауға қажетті материалдарды таңдаудан басталады. Содан кейін бетон қоспасының құрамы үшін қажетті сипаттамаларын анықтайды: цемент тығыздығы мен активтілігі, құрғақ күйдегі толықтырғыштардың тығыздығы, ірі толықтырғыштардың бастық көрсеткіштері.

Бетон үшін цементті таңдау. Бетонда цементтік балшықтың байланысқан құрылысы болуы үшін цемент активтілігі бетон беріктігінің талабына сай 0,7...2 шамасында болу керек. Цемент активтілігінің бетон беріктігіне қатынасы шамалары 0,7 кіші және 2-ден үлкен кезде цементтік балшық байланыстылығын жоғалтады. Бұл өз кезегінде бетон мен цементтік тастың физика-механикалық құрамының төмендеуіне әкеледі. Вибрацияланған бетон үшін көрсетілген қатынас 1,2...2 шамасында болу қажет, жүкпен кезде - 1,0...1,2, ал 0,7...1,0 престеу арқылы нығыздалған бетондар үшін ұсынылған.

Бетон беріктігіне қажет талаптардан активтілік шамасы бойынша екі не одан да көп болатын цемент активтілігін төмендететін, бірақ тұтқырлықты көбейтетін ұсақталған активті минералды қосымшалар мен микротолықтырғыштармен бірігіп қолданылуы керек. Қосымшалардың қолайлы құрамын зертханалық тәжірибелерге сүйене отырып қабылдайды.

«Жиналатын және бүтін бетондарды, темірбетонды заттар мен құрылымдар дайындау үшін цементтік шығынның типтік нормалары» сәйкес (СНиП 5.01.23-83), цемент маркасы бетон беріктігінің орта мәнінен сығылу және қату шарттарына байланысты таңдалады [3].

Бетондық құрылымдар үшін цементтің минималды шығыны m^3 бетон үшін 170 кг төмен болмауы керек, темір бетонды құрылымдар үшін 220 кг. Бетондағы цементтің максималды шығыны $600 \text{ кг}/m^3$ аспауы қажет. Төменде бетон үшін цемент маркасы 1 және 2 кестеде көрсетілген.

1-кесте. **Ірі толықтырғышта ауыр бетондар үшін ұсынылған және мүмкін цемент маркасы**

Бетонның құрылым маркасы	Қату шарттары кезіндегі ауыр бетондар үшін цемент маркасы					
	табиғи		Бетон беріктігі кезінде жылулық өңдеу			
			70% құрылым		80...100% құрылым	
	ұсынылған	мүмкін	ұсынылған	мүмкін	ұсынылған	мүмкін
M100	300	—	300	—	—	—
M150	300	400	300	400	400	300, 500
M200	400	300, 500	400	300, 500	400	500
M250	400	300, 500	400	300, 500	400	500
M300	400	500	400	500	500	400
M350	400	500	400	500	500	400
M400	500	550, 600	500	550, 600	550	500, 600
M450	550	500, 600	550	500, 600	600	500, 550
M500	600	550, 500	600	550, 500	600	550
M600	600	550	600	550	—	—

2-кесте. **Ұсақ бетондар үшін ұсынылған және мүмкін цемент маркасы**

Бетонның құрылымдық маркасы	Цемент маркасы	
	ұсынылған	мүмкін
M100	300	400
M150	400	500
M200	400	500
M250	500	400
M300	500	400
M350	500	400
M400	500	-

Ірі және ұсақ толықтырғышты таңдау бетон класы мен оның беріктігіне байланысты. Бетон класы жоғары болған сайын толықтырғыш сапасына деген талап та өседі. Сонымен қатар, жақын орналасқан карьерлерден жергілікті толықтырғыштарды қолдануға ұмтылады, бірақ олардың арасынан цементтің минималды шығыны бойынша берілген қасиеттерге ие бетон болатындай етіп таңдайды. В10...В12,5 бетон класы үшін орта сапалы толықтырғыштармен қатар төменгі сапалы толықтырғыштарды, төмен беріктікті ірі толықтырғыштарды, мысалға ұсақ құм және қиыршық тастарды қолдануға болады.

В15...В20 класты бетондар үшін ірі қиыршық тас сияқты толықтырғыштарды, В25 және жоғары класты бетондар үшін жоғары сапалы таулы тұқымынан таза берік толықтырғыштарды қолданады. Дегенмен, бетон үшін толықтырғыштарды таңдағанда олардың бағасында елеу керек.

Бетондық қоспаның төсеуге жайлылығын анықтау. Бетондық қоспаның төсеуге жайлылығын СНиП 5.01.23-83 бойынша құрылым типімен және қалыптасу әдісіне байланысты тағайындалады.

Бетон құрамын цемент шығыны, ұсақ және ірі толықтырғыш және 1 м³ тығыздалған бетонға келетін су бойынша айқындайды. Бұл мәліметтерді анықтау үшін ғылыми мекемелерімен тағайындалатын әртүрлі тәуелділіктерді қолданады.

Есептеу әдістемесі

1. Бетондық қоспаның су-цементті қатынасын анықтау [4]:

$$(B/C)_6 = (0,23R_{ц} + 10) / (R_6 + 8)$$

мұнда $R_{ц}$ және R_6 - сәйкес цемент активтілігі мен бетон маркасы, МПа.

2. Су шығынын 3-ші кестеден анықталады.

3-кесте. **Бетондық қоспа үшін су шығыны**

Қоспаның төсеуге жайлылығы		Су шығыны (кг) тым ірілік бойынша (мм)						
Конус қаңқасы, см	Қаттылық, с	Қиыршық тастар				Қиыршық тастар		
		10	20	40	70	10	20	40
10...12	—	215	195	185	175	225	205	195
5...1	—	205	180	175	160	215	195	185
1...3	—	190	165	160	145	200	180	170
—	8...12	175	155	145	135	185	165	155
—	15...20	160	145	140	130	170	155	
—	22...30	155	140	135	125	165	150	

3. 1 м³ бетонға су шығыны және бетондық қоспаның су-цементті қатынасын 1 м³ бетонға цемент шығынын анықтайды. $Ц=В/(В/Ц)_6$. Егер цемент шығыны нормаға сәйкес кіші болса, құрылымдарды пайдалану үшін мүмкін берілген шарттарды колданады. В/Ц сақтай отырып, цемент шығынына байланысты су шығынын үлкейту қажет.

4. 1 м³ бетондық қоспаға келетін толықтырғыштың (құм және қиыршық тастар, кг) қосынды шығынын, бетондық қоспаның барлық құраушылары 1 м тең, сонымен қатар ірі толықтырғыштардағы бастықтар цемент-құм ерітіндімен толтырылуы керек.

5. Бетондық қоспаның бақыланатын илемін дайындайды, оның қозғалғыштығын тексереді, қанағаттандырылатын нәтиже болғанда беріктікті айқындайтын бақыланатын үлгілер алады. Егер төсеуге жайлылық талапқа сай кіші болса, онда бақыланатын илемге қатысты массаға 5... 0 % су қосады. В/Ц өзгермес үшін сондай мөлшерде цемент қосады. Егер төсеуге жайлылық талапқа сай үлкен болса, онда 5...10 % құм мен қиыршық тастар қосады олардың бақыланатын илемге қатысты шығыны бойынша, бетонның беріктікке сынау кезінде алынған нәтиже 15 % өзгерсе, онда В/Ц төмен не жоғары өзгертіледі.

Құрғақ материалдар үшін бетонның соңғы зертханалық құрамын толықтырғыштардың ылғалдылығын ескере отырып, жұмыстық құрамға есептейді. Бұл үшін ылғалды толықтырғыштардағы су мөлшерін анықтайды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Лещинский М.Ю. Испытание бетона: Справ. пособие.- М.: Стройиздат, 1980.-360 с.
2. Бетоны правила подбора состава ГОСТ 27006-86.
3. Типовые нормы расхода цемента для приготовления бетонов сборных и монолитных бетонных, железобетонных изделий и конструкций СНиП 5.01.23-83.
4. МИ 2488-98. ГСИ. Материалы цементные. Методика ускоренного определения водоцементного отношения, прогнозирования и контроля прочности бетона по контракции.

REFERENCES

1. Leszczynski M. et al Atlas Testing of concrete: Ref. manual.- M: stroiizdat, 1980.-360 с.
2. Concrete rules for selection of the composition of the GOST 27006-86.
3. Standard norms of consumption of cement for preparation of concrete precast and cast-concrete, concrete products and structures SNiP 5.01.23-83.
4. MI 2488-98. GSE. Materials cement. The methodology for the rapid determination of water-cement ratio, forecasting and control of durability of concrete on the contraction.

Аканов Х.Г., Мухтарова М.Н., Нурмуханова А.З., Нурсейтова А.К.,
Конакбаев Б.О., Мукашева Г.К.

Исследования состава бетона

Резюме. В данной статье изложено определение состава бетона, выбор цемента для бетона, рекомендуемые и допустимые марки цемента для тяжелых бетонов на крупном заполнителе, а также приведена методика расчета для определения водоцементного отношения бетонной смеси.

Ключевые слова: состав бетона, расход цемента, марка цемента, заполнители, контрольные образцы, щебень, песок, сухие материалы

Akanov H.G., Mukhtarova M.N., Nurmukhanova A.Z., Nurseytova A.K.,
Konakbaev B. O., Mukasheva G.K.

Investigation of the composition of concrete

Summary. This article provides a definition of concrete composition, choice of cement for concrete, featured and valid grades of cement for heavy concretes on a large filler and the method of calculation for the determination of water-cement ratio of the concrete mix.

Key words: the structure of concrete, cement consumption, the brand of cement, aggregates, control samples, crushed stone, sand, dry materials

УДК 621.372.632:621.365.5

А.Ж. Сағындықова, Г.С. Джобалаева, А.М. Наухан, І.К. Салмак
(Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

**ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ,
ИСПОЛЬЗУЮЩИХ GSM КАНАЛЫ**

Аннотация. GSM сигнализация – одно из последних слов в охранной технике. Современные GSM сигнализации могут прислать на Ваш мобильный телефон картинку из помещения, где сработал датчик, gsm сигнализация даст вам возможность удаленно со своего мобильного телефона запустить сирену, так же современные устройства gsm охраны и сигнализации своевременно отправят сигнал вам и на пульт охраны.

Ключевые слова: GSM сигнализации, оповещения, датчик, сигнал, телеметрия, SMS-извещение, охранные системы, надежность и безопасность нашего имущества.

GSM сигнализации представляют собой современные охранные системы, которые используются не только для контроля входа и выхода из помещения, но и в целях оповещения в случае взлома, пожара, утечки газа и других опасных ситуаций.

Gsm сигнализация это удобная, надёжная и простая в установке охранный система повседневного применения для решения широкого круга задач по защите Вашего имущества. Неоспоримым достоинством устройства, под названием gsm сигнализация, является то, что о возникновении тревожной ситуации в месте установки она сможет оперативно оповестить Вас, используя gsm связь. Помимо информирования о тревожной ситуации, в gsm сигнализациях реализованы различные полезные функции: звуковой, а иногда и визуальный контроль места установки, беспроводное подключение разных по типу охранных датчиков, автономная работа, обратная связь, дозвон на несколько абонентских номеров и т. д. Стоит отметить простоту настройки и работы сигнализаций. В качестве доступных и удобных в монтаже систем видеонаблюдения можно использовать камеры беспроводного видеонаблюдения за домом.

GSM-системы получили широкое распространение в начале XXI века после бурного развития мобильной связи. Вначале в качестве каналобразующего оборудования использовались мобильные телефоны, которые подключались к охранным панелям через интерфейс RS-232 и управлялись AT-командами. Данное решение было очень ненадежным, так как телефоны могли зависнуть или просто отключиться, кроме того, условия эксплуатации мобильных телефонов не предусматривали работу в сырых и неотопляемых помещениях, что существенно ограничивало область их применения. Данное решение существенно повысило надежность работы системы, а также предоставило разработчикам систем безопасности дополнительные возможности по работе с сервисами GSM. В качестве способа передачи информации в GSM-системах используются SMS-сообщения, модемное соединение (CSD), передача тоновых посылок (режим DTMF) и режим пакетной передачи сообщений GPRS. Появление режима GPRS позволило существенно снизить затраты на эксплуатацию систем радиохраны. На сегодняшний день беспроводные охранные системы на базе GSM получили достаточно широкое распространение благодаря их относительно невысокой стоимости и простоте установки и эксплуатации. Однако существенным недостатком подобных систем является низкая помехозащищенность, легкая подавляемость GSM-канала, да и работа сети GSM не всегда отличается высокой стабильностью и может отказать в самый неподходящий момент. Указанные недостатки ограничивают применение оборудования подобного класса при построении систем безопасности. В большей степени данные системы применяются в качестве резервных

(дополнительных) каналов связи или для построения систем мониторинга удаленных объектов и для сбора телеметрической информации.



Рис. 1. Схема передачи информации в GSM охранной системе при использовании функции SMS.

Для передачи извещений посредством SMS сообщений используется самый известный GSM-сервис мобильных операторов. И одновременно самый простой в реализации метод. GSM модемы с SMS-передатчиком имеют доступную цену, в тоже время просты в настройке, а пультовым приемным устройством может являться любой сотовый телефон.

SMS (англ. ShortMessageService - служба коротких сообщений) - система, позволяющая посылать и принимать сообщения в виде текста при помощи мобильного телефона.

Текст может состоять из алфавитно-цифровых символов. Максимальный размер сообщения в стандарте GSM - 140 байт. Таким образом, при использовании 7-битной кодировки (латинский алфавит и цифры) можно отправлять сообщения длиной до 160 символов. При использовании 8-битной кодировки (немецкий, французский язык) можно отправлять сообщения длиной до 140 символов. Для поддержки других национальных алфавитов (китайского, арабского, русского и др.) используется 2-байтная кодировка UTF-16 (Unicode). Таким образом, SMS-сообщение, написанное кириллицей, не может превышать 70 знаков. Что весьма ограничивает использование данного сервиса в охранном оборудовании.

В своей работе GSM-сигнализации, использующих SMS сообщения для передачи тревожных сообщений полностью идентичны своим аналогам, которые используют другие каналы передачи данных. В данных сигнализациях используются все те же GSM-модемы. На объекте устанавливается контрольная панель с GSM-модулем. В зависимости от типа связи с датчиками (проводные и беспроводные охранные датчики) подключаются охранно-пожарные датчики. В случае срабатывания одного из датчиков, на панель поступает сигнал. В свою очередь в случае замыкания одной из зон, контроллер дает команду GSM-модему отправить SMS сообщение по одному или нескольким номерам из памяти.

Широкое распространение получил дачные охранные сигнализации. Данный тип GSM-сигнализаций почти всегда сочетает в себе охранные функции и функции дистанционного управления исполнительными устройствами. В профессиональной охране данный тип связи применяется ограниченно, в основном как сервисный канал, например для подтверждения взятия объекта под охрану или контроль напряжения сети на объекте. Так же данный канал используется как последний резервный канал в профессиональных охранных системах.

Слабое место данных охранных систем всем хорошо известно: SMS-сообщения могут задерживаться в SMS-сервере на неопределенное время, а иногда просто теряются. Т.к. данный канал связи не является приоритетным. В случае загруженности GSM канала SMS сообщения отправляются в последнюю очередь (чего не скажешь о голосовых вызовах). Неопределенность времени доставки SMS сообщений делают этот метод недопустимым для профессиональной охраны.

GSM охранная система может включать в себя один или несколько GSM контроллеров серии TSS-705, а также средства контроля и управления этими GSM контроллерами - сотовые телефоны и (или) компьютеры.

GSM контроллеры устанавливаются на удаленных объектах. К каждому из них можно подключать:

- различные дискретные и резистивные датчики. Например, контактные датчики, герконы, терморезисторы для контроля температуры, датчики охранной и пожарной сигнализации и т.п.;
- видеокамеры (до 3 цветных или черно-белых видеокamer (PAL или NTSC) на один контроллер);
- микрофон и звуковой динамик;
- исполнительные устройства (контроллер имеет 3 реле для управления такими устройствами);
- кнопки для установки датчиков на охрану непосредственно на объекте;
- кнопки и (или) считыватель кода различных идентификаторов (карт, брелоков) для снятия датчиков с охраны.

Беспроводная сигнализация **gsm (типа Z-900)** является высоко интегрированным и надежным устройством для защиты Вашего имущества от грабежа, обнаружения пожара, устройство для экстренного вызова на любые указанные номера. Нет смысла конструировать сигнализацию на базе сотового телефона своими руками, т.к такие устройства не обладают необходимой надежностью. Простая и мобильная промышленно собранная **gsm** сигнализация - это лучший выбор для умной охранной сигнализации для широкого применения в магазинах, складских, офисных зданиях, квартирах и домах, в объектах, которые требуют быстрой и точной сигнализации, легкой и практичной работы.

Сигнализация **gsm Z 900** позволяет интегрироваться с бесконечным множеством контактных датчиков и как результат получать очень высокую надежность и безопасность нашего имущества. Возможность делать автоматическую видео и фото запись на SD карту и легкость добавления различных беспроводных аксессуаров для системы сами по себе быстро позволят очень легко сделать дома, квартиру, офис безопасным в течение нескольких минут.

Телефонная беспроводная охранная пожарная сигнализация с внешним мониторингом. Такое решение по охранному и пожарному контролю за домом является самым дорогим из всех вариантов и его существенное отличие от других систем состоит в том, что блок управления является подключаемым к пульту именно через проводную связь (обычно телефонный кабель), но в таком решении безусловно есть свои плюсы.

Первым плюсом такой системы является ее постоянный мониторинг работоспособности со стороны специалистов.

Второй плюс: при достаточном удалении от дома, будет уверенность что в момент срабатывания вам не придется долго объясняться с местной службой полиции на предмет подозрений в попытке проникновения на подконтрольный объект, время отклика специальных служб реагирования в разы превосходит работу обычной полиции.

Третий плюс: не секрет что существует некоторое количество ложных случаев срабатывания сигнализации в достаточно открытых зонах, вызванных деятельностью домашних или диких животных, в этом случае вы застрахованы от разбирательства за ложный вызов.

Беспроводная охранная пожарная сигнализация с выделенным пультом управления. Данное решение заключается в разнесении пульта управления и самих «мозгов» системы охраны по отдельным блокам. Вариант позволяет разместить основной охранный пожарный блок в скрытном, защищенном и достаточно удаленном месте от основных точек непосредственного управления сигнализацией. Подобное решение позволяет удобно производить установку различных режимов работы охранной пожарной сигнализации без необходимости скрывать само место, как в случае совмещенного управления и охранного блока защиты.

Телеметрия с использованием спутникового телефона в местах, где отсутствует сотовая сеть, информацию о состоянии контролируемого объекта можно автоматически передавать через спутниковый телефон.

Например, можно в любой момент получить информацию о текущей работоспособности различных систем самолета или корабля, их координатах.

Таким же образом можно контролировать нефте- и газопроводы, сооружения электросетей, опасные состояния дамб водохранилищ и т.д. Можно снизить ущерб от неожиданных паводков, прорывов дамб, схода селевых потоков и ледников.

Первоначально беспроводные системы не получили широкого распространения из-за низкой надежности. Но в настоящее время появился широкий спектр различных дополнительных устройств, активно используются новые поколения беспроводных систем связи.

Возможности, предоставляемые операторами сотовой связи все активнее используются в системах охраны. На сегодняшний день беспроводные охранные системы на базе GSM получили широкое распространение благодаря их относительно невысокой стоимости и простоте установки и эксплуатации. Сотовая сеть стандарта GSM-900/1800 обеспечивает хорошее качество связи и уже развернута в большинстве городов Республики Казахстан.

Однако существенным недостатком подобных систем является низкая помехозащищенность. Не секрет, что GSM-канал легко подавить, "GSM глушилки" находятся сегодня в свободной продаже, да и работа сети GSM не всегда отличается высокой стабильностью и может отказать в самый неподходящий момент. Хотя последние разработки позволяют полностью контролировать GSM-канал, оперативно менять частоты, что заметно повышает помехозащищенность.

Оптимально использовать GSM-канал в качестве дублирующего или дополнительного к проводным или другим радиоканальным системам. Огромный плюс GSM-систем - возможность самим клиентом контролировать состояние объекта и управлять его охраной.

Приоритетной задачей технической политики в области развития централизованной охраны является разработка отсутствующих на сегодняшний день единых требований на системы централизованного наблюдения, что в условиях многообразия существующих и вновь появляющихся предприятий-разработчиков и производителей средств охранно-пожарной сигнализации позволит унифицировать стыки систем передачи извещений, как вновь разрабатываемых, так и уже находящихся в эксплуатации.

Применение систем удаленного видеонаблюдения по GSM применяется на удаленных объектах, где отсутствуют проводные каналы связи: загородные дома, дачи, склады, автостоянки, гаражи, автозаправочные станции, железнодорожные переезды. Для удаленного видеоконтроля за коммуникациями: водо-, газо- и нефтепроводы, электростанции, отдельно стоящие подстанции, вышки и тому подобное. Несмотря на кажущуюся сложность устройств видеонаблюдения по GSM, они остаются просты в подключении и комфортны в эксплуатации. Теперь не требуется использование на передающей стороне мобильного телефона, GSM-модуль встроен прямо в корпус прибора. Электропитание осуществляется от источника постоянного тока с широким диапазоном напряжений 8-15В или от электросети 220В.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карташевский В.Г. Сети подвижной связи / В.Г. Карташевский, С.Н. Семенов, Т.В. Фирстова. - М.: Эко-Трендз, 2001.
2. Системы мобильной связи: учебное пособие для вузов / В.П. Ипатов, В.К. Орлов, И.М. Самойлов, В.Н. Смирнов; под ред. В.П. Ипатова. - М.: Горячая линия - Телеком, 2003. - 272 с., ил.
3. Ксенофонтов С.Н. Направляющие системы электросвязи: учебное пособие для вузов / С.Н. Ксенофонтов, Э.Л. Портнов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2004, - 268 с.: ил.
4. Тепляков И.М. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей: учебное пособие / И.М. Тепляков. - М.: Радио и связь, 2004. - 328 с.: ил.
5. Адрианов В.И. Сотовые, пейджинговые и спутниковые средства связи / В.И. Адрианов, А.В. Соколов. - СПб.: BHV - Санкт-Петербург; Арлит, 2001.
6. Громаков, Ю.А. Стандарты и системы подвижной радиосвязи / Ю.А. Громаков. - М.: Эко-Трендз, 1998.

REFERENCES

1. Kartashevsky V. G. of the Network mobile communication / Century G. Kartashevsky, S. N. Semenov, T. V. Firstova. - M.: What Trendz, 2001.
2. Systems of mobile communication: manual for higher education institutions / Accusative Ipatov, V. K. Orlov, I.M. Samoylov, V. N. Smirnov; under the editorship of V.P. Ipatov. - M.: The hot line - the Telecom, 2003. - 272 pages, silt.
3. Systems of mobile communication: manual for higher education institutions / Accusative Ipatov, V. K. Orlov, I.M. Samoylov, V. N. Smirnov; under the editorship of V.P. Ipatov. - M.: The hot line - the Telecom, 2003. - 272 pages, silt.
4. Teplyakov of I.M. Osnovypostroyeniya of telecommunication systems and networks: manual / I.M. Teplyakov. - M.: Radio and communication, 2004. - 328 pages: silt.
5. Adrianov V. I. Cellular, paging and satellite means of communication / Century I. Adrianov, A.V. Sokolov. - SPb. : BHV - St. Petersburg; Арлит, 2001.
6. Gromakov, YU.A. standards and systems of mobile radio communication / Yu.A. Gromakov. - M.: What Trendz, 1998.

Сағындықова А.Ж., Джобалаева Г.С., Наухан А.М., Салмақ І.Қ.

Қауіпсіздіктің бар жүйесінің шолуы, қолданыстағы GSM арналар

Түйіндеме. GSM сигнализация – бұл күзет техникасының жаңалығы. Заманауи GSM сигнализация сіздің ұялы телефоныңызға тетік қосылған кезде ғимараттан суретті жібереді. GSM сигнализация өз ұялы телефоныңыздан қашық жерде отырып дабылды қосуға мүмкіндік береді. Қазіргі заманғы GSM сигнализация құрылғылары дабылды сізге және күзетші тетігіне бір мезетте жібереді.

Кілттік сөздер: GSM сигнализация, хабарлау, тетік, сигнал, телеметрия, SMS- хабар, күзет жүйесі, өз мүлкімізді сенімді өорғау.

Сағындықова А.Ж., Джобалаева Г.С., Наухан А.М., Салмақ І.Қ.

The review of existing systems of the safety using GSM channels

Summary. The GSM alarm system – one of the last words in security equipment. Modern GSM alarm systems can send to your mobile phone the picture from the room, where worked the sensor, gsm the alarm system will give the chance to you far off from the mobile phone to start a siren, as modern gsm devices of protection and the alarm system will in due time send a signal to you and to the receiver.

Key words: GSM alarm systems, notifications, sensor, signal, telemetry, SMS notice, security systems, reliability and safety of our property.

УДК 378.147:803.0

Г.С. Ыбығтаева, Т.В. Яскевич

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ОБНОВЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. Рассматриваются направления и предложения, связанные с совершенствованием обучающих систем. Предлагается рассмотреть обучающую систему как двухуровневую активную систему, что позволит расширить возможности по адекватному описанию этой системы, а значит, приведет к более точным результатам оптимизации.

Ключевые слова: обучающие системы, образование, качество обучения.

Совершенствование системы образования является необходимым условием в успешном развитии общества, и требует применения как достижений вычислительной техники и программного обеспечения, так и новых методов в управлении и организации образовательных процессов.

При этом следует учитывать, что в совершенствовании высшего образования намечается качественные скачки. Основной структурной единицей будущей системы массового высшего образования станет глобальный распределенный университет. Информационная инфраструктура университета перейдет в облачный компьютеринг, при этом учебные занятия будут представлять онлайн-работу студента с виртуальными серверами университета. В обучении будет применяться роботизация, что обеспечит объективность оценки результатов учебного процесса [1]. Студенты будут общаться не с преподавателями, а с автоматизированными интеллектуальными обучающими системами (по сути – с роботами). При этом будет решаться задача глобализации образования, университеты станут полиязычными и мультикультурными [2].

В целом социальный реинжиниринг в образовании должен характеризоваться переходом [17]:

- от курсов по обучению к образовательному процессу;
- в работе преподавателя от простого обучения к многоплановому образованию учащихся;
- от контролируемых заданий, даваемых ученикам, к самостоятельным решениям;
- от оценки эффективности выполнения методик, предложенных методистами, к умению донести материал учебного курса до учеников;
- от оценки деятельности педагога к оценке его результатов;
- от удовлетворения потребности руководства к удовлетворению потребностей учащихся;
- в административных функциях: от секретарских к лидирующим.

Интерес к обучающим системам привел к выработке подходов к мониторингу качества обучения. В работе [15] определены следующие основные качественные особенности современных обучающих систем:

1. Базовая компьютерная подготовка и переподготовка кадров.
2. Закон обеспечения семантической связанности учебного материала (закон 20%).
3. Индивидуальная экспертная оценка качества процесса, распределенная на жизненный цикл объекта (ЖЦО).
4. Закон формирования и оценивания порога обученности на каждой ступени обучения.
5. Зависимость затрат времени от степени абстракции описания предметной области и процесса восстановления знаний.
6. Принципиальные ограничения по возможностям дидактических систем и комплексов.
7. Рефлексно-нерефлексный и тенденциальный характер поведения субъекта обучения.
8. Изменения технической и технико-логической среды, связанные с инновационными процессами компьютеризации общества.
9. Негауссовские (неклассические) законы распределения в сложных информационных и технологических системах.

На основе результатов анализа определена [15] система ограничений компьютерных технологий обучения и сформулированы требования к построению системы мониторинга качества обучения.

Очевидно, что модернизация, как и оценка качества систем обучения требует учета перечисленных выше качественных особенностей современных обучающих систем.

Самым важным ресурсом образовательного процесса является время обучения, которым располагает студент, каждая минута процесса обучения должна приносить максимальную пользу, поэтому в создании обучающей системы должны принимать участие специалисты высокого уровня как непосредственно, связанные с преподаваемой дисциплиной так и педагоги, психологи дизайнеры и программисты, ответственные за восприятие обучения. Сам процесс разработки обучающей системы на сегодняшний день поставлен на научную основу. Определены принципы построения обучающих систем и их классификация [3,4]. Роботизация и автоматизация образовательного процесса увеличили число работ по разработке электронных обучающих систем с использованием интеллектуальных технологий [9,10,11]. Таким образом, наметился переход от селективных обучающих систем к интеллектуальным.

В связи с этим изучается сам процесс восприятия, усвоения информации [12,13], разрабатываются методы интерактивного обучения, направленного на активизацию познавательной деятельности обучающегося [14]. В общем случае ОС выдает обучаемому теоретический материал, примеры, задания, а также информацию, которая управляет ходом обучения (например, помощь при навигации по учебному материалу). Обучаемый изучает теорию, решает задачи, после чего результаты его деятельности поступают в ОС (обратная связь). Важным моментом в ходе познавательной деятельности обучаемого является его умственная деятельность, в ходе которой обучаемый «сам формулирует вопросы, возникающие в ходе обучения, и сам отвечает на них». ОС получает информацию о ходе обучения, анализирует ее, выставляет оценку обучаемому и принимает решение о дальнейшем ходе обучения. В результате у обучаемого вырабатываются определенные знания, умения и навыки, которые являются результатом обучения. Задача адаптирующей части состоит в коррекции хода обучения, т.е. настройке его под конкретного обучаемого. Она получает информацию о цели и результате обучения, сравнивает их и корректирует работу обучающей программы и ход познавательной деятельности обучаемого.

Таким образом, можно сказать, что результат обучения есть функция от цели обучения и коррекции.

В работах [5,6,7,8] определены методы и средства создания обучающих систем. Каждая обучающая система должна иметь теоретическую, тренирующую и контролирующую части. Теоретическая часть должна знакомить с основами знаний по предмету, причем с учетом психологии усвоения нового материала индивидуумом (только 20% преподаваемого материала должно быть незнакомо обучающемуся).

Различают четыре формы представления учебного материала, соответствующие различным уровням абстракции в описании:

Феноменологический (описательный) уровень – с использованием обычного естественного языка лишь описывают факты, явления, процессы, дают их классификацию.

Аналитико-синтетический уровень – на естественно-логическом языке излагают теорию частных явлений, что создает предпосылки для предсказания исходов явлений и процессов на качественном уровне.

Математический уровень – на математическом языке излагают теорию частных явлений. Применение математических моделей создает при этом возможность для прогнозирования исходов явлений и процессов на количественном уровне.

Аксиоматический уровень – формулируют законы, обладающие междисциплинарной общностью.

Ядром учебной деятельности является решение учебных задач [14]. Однако, при этом главное значение имеет не ответ (единственное требование к нему – быть правильным), а процесс его получения, так как именно это формирует у обучаемого необходимые навыки.

Практическое решение задач присутствует не во всех курсах (например, его не будет при изучении некоторых гуманитарных дисциплин). Целью практического решения задач является выработка умений применять полученные теоретические знания на практике. Контролирующая часть обучающей системы на сегодня может иметь много вариантов. Контролирующие вопросы могут быть трех типов:

1. **одновариантный вопрос** – имеется несколько вариантов ответов, из которых только один может быть правильным;
2. **многовариантный вопрос** – имеется несколько вариантов ответов, из которых правильных может быть несколько или даже все;
3. **открытый вопрос** – обучаемый должен ввести ответ с клавиатуры (удобны для ввода числовых ответов; например, на вопрос “Чему равна дисперсия константы?”, ответ: 0 – обучаемый должен ввести его сам, а не выбрать из списка предложенных ему вариантов), или выполнить более сложное действие: упорядочить блоки, вставить слова, внести изменения в чертёж.

Формы тестирования постоянно совершенствуются: предлагается двухуровневое тестирование, учитывается сложность вопроса, учитывается время ответа и т. д.

Нет сомнения, что качество обучения определяется взаимодействием двух элементов преподавателя и обучаемого.

В работе [19] предлагается следующая схема обучения для системы «преподаватель – учебная программа – обучаемый».

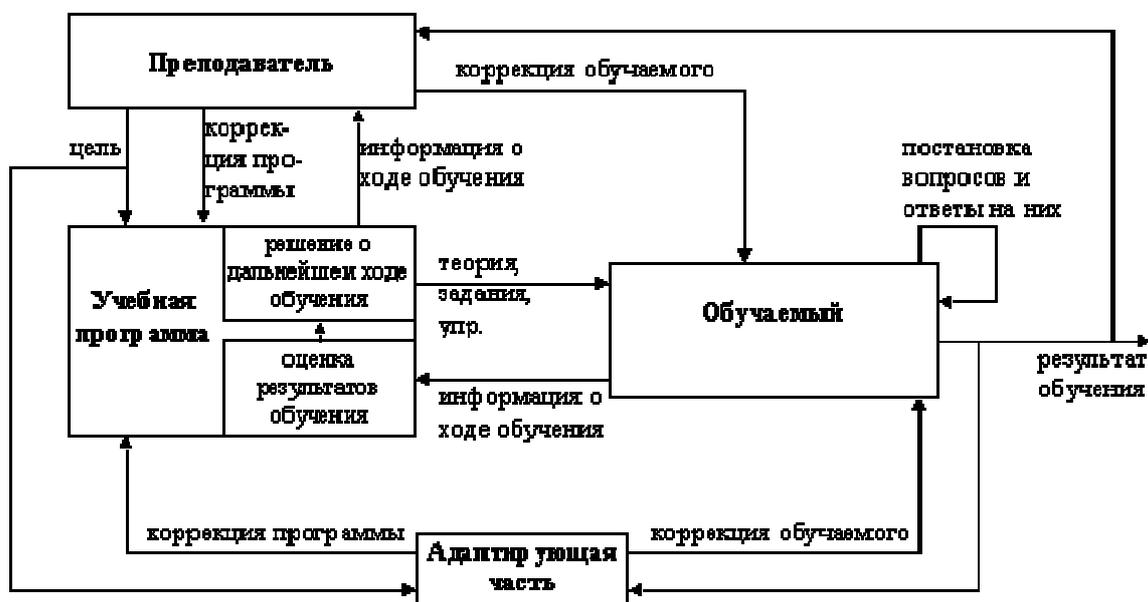


Рис. 1. Схема обучения для системы «преподаватель – учебная программа – обучаемый»

В этой схеме все элементы кроме преподавателя и обучаемого по сути относятся к обучающей системе (ее программной и корректирующей части). Элементы «преподаватель» и «обучаемый» имеют свои **цели**, от степени согласования этих целей зависит успех функционирования обучающей

системы. В настоящее время все чаще при рассмотрении вопроса оптимизации функционирования систем, включающих человеческие ресурсы, используются результаты теории активных систем [19]. С точки зрения теории активных систем взаимодействие преподавателя и обучаемого посредством обучающей системы можно представить в виде двухуровневой организационной системы. Управляющие воздействия и информация, поступающие от обучаемого есть функции обучающей системы.



Рис. 2. Схема обучения для системы «преподаватель – обучаемый»

Рассмотрение обучающей системы в данном ракурсе может дать дополнительные возможности для ее развития и совершенствования наряду с перечисленными в статье направлениями и предложениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпенко М.П. «Будущее высшего образования» //Иновации в образовании. № 8. 2013г., с. 5.
2. Колокольникова З.У., Лобанов О.Б. Тенденции развития мирового образовательного процесса на современном этапе //Иновации в образовании. № 7. 2013г., с. 26.
3. Мельников А.В, Цытович П.Л., Цытович Б.Ф. Основные принципы автоматизации проектирования обучающей системы. Электронный ресурс. Режим доступа: http://scholar.urc.ac.ru/ped_journal/numero4/pedag/tsit1.html.ru.
4. Мельников А.В, асс. Цытович П.Л. Принципы построения обучающих систем и их классификация. 2001. Электронный ресурс. Режим доступа: http://scholar.urc.ac.ru/ped_journal/numero4/pedag/tsit3.html.ru.
5. Дуплик С.В. Модели педагогического тестирования. Опубликовано в журнале "Вестник Казанского Государственного Технического университета им. А.Н.Туполева", № 2, 2003г., с. 74-79.
6. Дуплик С.В. Подсистема решателя задач в системе компьютерного обучения. Опубликовано в журнале "Открытое образование", № 5, 2003г., с. 5-10.
7. Дуплик С.В. К вопросу о терминологии в области компьютерных средств обучения. Опубликовано в журнале "Компьютерные учебные программы и инновации", № 6, 2003г., с. 58-65.
8. Дуплик С.В. К вопросу о структуре учебного материала. Опубликовано в журнале "Открытое образование", № 4, 2004г., с. 8-13.
9. Трембач В.М. Формирование и использование моделей компетенций обучающихся на основе эволюционирующих знаний //Открытое образование. № 6 (77). 2009г.
10. Трембач В.М. Применение интеллектуальных технологий к формированию компетенций обучающихся //Искусственный интеллект и принятие решений. 2008г.
11. Трембач В.М. Электронные обучающие системы с использованием интеллектуальных технологий //Открытое образование. № 4. 2013г.
12. Сергин В.Я. Природа познавательных способностей человека: нейроинформатика мозга //Открытое образование. № 1. 2009г.
13. Сергин В.Я. Сознание и мышление: природа и нейронные механизмы //Открытое образование. № 6. 2010г.
14. Гаджиева П.Д. Интерактивное обучение как современное направление активизации познавательной деятельности обучающихся //Иновации в образовании. № 10. 2012г.
15. Нечаев В.В., Панченко В.М., Комаров А.И. Дидактическая формализация современных обучающих систем: особенности и модели. № 6. 2010г.
16. Новиков Д.А. Введение в теорию управления образовательными системами. -М.:Эгвес, 2009г., с. 156.
17. Юркевич Е.В. Введение в теорию информационных систем, «Технология», 2004г., с. 160.
18. Бурков В.Н. Теория активных систем. М., 2003г.
19. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.dupliksv.hut.ru/pauk/soder.html>.

REFERENCES

1. Karpenko M.P. «Budushee vysshego obrazovaniya» //Innovatsii v obrazovanii. № 8. 2013, s. 5.
2. Kolokolnikova Z.U., Lobanov O.B. Tendentsii razvitiya mirovogo obrazovatel'nogo protsessa na sovremennom etape //Innovatsii v obrazovanii. № 7. 2013, s. 26.
3. Melnikov A.V., Tsytoich P.L., Tsytoich B.F. Osnovnye printsipy avtomatizatsii proektirovaniya obuchayushei sistemy. Elektronnyi resurs. Rezhim dostupa: http://scholar.urf.ac.ru/ped_journal/numero4/pedag/tsit1.html.ru.
4. Melnikov A.V., Tsytoich P.L. Printsipy posroeniya obuchayushih system i ih klassifikatsiya. 2001. Elektronnyi resurs. Rezhim dostupa: http://scholar.urf.ac.ru/ped_journal/numero4/pedag/tsit3.html.ru.
5. Duplik. S.V. Modeli pedagogicheskogo testirovaniya. Opublikovana v zhurnale “Vestnik Kazanskogo Gosudarstvennogo Tehnicheskogo universiteta im. A.N.Tupoleva”, № 2, 2003, s. 74-79.
6. Duplik. S.V. Podсистема reshatela zadach v sisteme kompyuternogo obucheniya. Opublikovana v zhurnale “Otkrytoe obrazovanie”, № 5, 2003, s. 5-10.
7. Duplik. S.V. K voprosu o terminologii v oblasti kompyuternyh sredstv obucheniya. Opublikovana v zhurnale “Kompyuternye uchebnye programmy i inovatsii”, № 6, 2003, s. 58-65.
8. Duplik. S.V. K voprosu o structure uchebnogo materiala. Opublikovana v zhurnale “Otkrytoe obrazovanie”, № 4, 2004, s. 8-13.
9. Trembach V.M. Formirovanie i ispolzovanie modeley kompetentsiy obuchayushih na osnove evolyutsioniruyushih znaniy //Otkrytoe obrazovanie. № 6 (77). 2009.
10. Trembach V.M. Primenenie intellektualnykh tehnologii k formirovaniyu kompetentsii obuchayushih //Iskusstvennyi intellect I prinyatie resheniy. 2008.
11. Trembach V.M. Elektronnye obuchayushie sistemy s ispolzovaniem intellektualnykh tehnologii //Otkrytoe obrazovanie. № 4. 2013.
12. Sergin V.Ya. Priroda poznavatelnykh sposobnostei cheloveka: neiroinformatika mozga //Otkrytoe obrazovanie. № 1. 2009г.
13. Sergin V.Ya. Soznanie i myshlenie: priroda i neyronnye mehanizmy // Otkrytoe obrazovanie. № 6. 2010.
14. Gadzhieva P.D. Interaktivnoe obuchenie kak sovremennoe napravlenie aktivizatsii poznavatel'noy deyatel'nosti obuchayushih //Innovatsii v obrazovanii. № 10. 2012.
15. Nechaev V.V., Panchenko V.M., Komarov A.I. Didakticheskaya formalizatsiya sovremennykh obuchayushih sistem: osobennosti i modeli. № 6. 2010.
16. Novikov D.A. Vvedenie v teoriyu upravleniya obrazovatel'nymi sistemami. -M.:Эгвес, 2009, s. 156.
17. Yurkevich E.V. Vvedenie v teoriyu informatsionnykh system, «Tehnologiya», 2004, s. 160.
18. Burkov V.N. Teoriya aktivnykh sistem. M., 2003.
19. Elektronnyi resurs. Rezhim dostupa: <http://www.dupliksv.hut.ru/pauk/soder.html>.

Ыбытаева F.C., Яскевич T.B.

Білім берудің жаңартылған жүйесінің элементі ретіндегі оқыту жүйелері

Түйіндеме. Мақалада оқыту жүйелерін жетілдірумен байланысқан бағыттар мен ұсыныстар қарастырылады. Бұл жүйені дәлме-дәл сипаттау үшін мүмкіншіліктерді кеңейтуге жағдай тұғыздыратын, оңтайландырудың дәлірек нәтижелерге келтіретінін қос деңгейлі белсенді жүйе ретінде оқыту жүйесін қарастыру ұсынылады.

Түйін сөздер: оқыту жүйелері, білім беру, оқытудың сапасы.

Ybytayeva G.S. Yaskевич T.V.

Learning system as elements for updating the education system

Summary. This article discusses directions and suggestions related to improving learning systems. Invited to consider a two-level learning system as an active system that will expand opportunities for an adequate description of the system, and thus lead to more accurate results optimization.

Key words: learning systems, education, quality of education.

УДК 004:303.732.4

Умарова Ж.Р., Куракбаева С.Д., Жангир Н.Б.
(Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауезова,
Шымкент, Республика Казахстан)

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МЕМБРАН И МИКРОФИЛЬТРАЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Аннотация. В данной статье приводится нелокальное описание процесса сепарации с учетом долговременных эффектов запоминания в системе глобул и немарковости системы. Также данная модель предсказывает возрастание эффективного коэффициента диффузии во времени и смещение фрактальной зоны в мембране.

Ключевые слова: мембраны, сепарация, частицы, моделирование, диффузия, глобулы, плотность распределения.

Структура микропористой мембраны может быть представлена в виде системы распределенных в ее объеме частиц-глобул различных размеров.

Микроглобулы, составляющие структуру микропористой мембраны, можно рассматривать сложно организованную дисперсную фазу, частицы которой распределены по размерам, и по степени диспергированности, определяемой количеством частиц – кластеров.

Для описания таких систем необходимо в общем случае использовать методы статистической механики. При этом описание должно также учитывать динамику изменения распределения компонентов сепарирующейся смеси в объеме мембраны.

Для этих целей целесообразно использовать динамическое уравнение Смолуховского для распределения частиц с учетом взаимодействия частиц с различными внутренними степенями свободы [1]:

$$\frac{\partial}{\partial t} \rho(s, n, t) + \frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{ds}{dt} \rho(s, n, t) \right) = \int \rho(s_1, n_1, t) \rho(s_2, n_2, t) F(s, n / s_1, n_1; s_2, n_2) ds_1 ds_2 dn_1 dn_2 \quad (1)$$

Здесь:

$\rho(s, n, t)$ - нестационарная плотность распределения частиц по степени диспергирования S и числу первичных частиц n , образующих кластеры.

Ядро интегрального оператора представляется в виде произведения двух функций [2]:

$$R(\xi, 1; 1, n) = cF(n)\lambda(s). \quad (2)$$

Если справедливо предположение о том, что первичные частицы мало различаются по размерам, а кластеры имеют близкие степени диспергированности, то плотность распределения $\rho(s, n, t)$ представляется в виде:

$$\rho(s, n, t) = \varphi(s, t) \delta(n - 1) + P(n, t) \delta(s - s^*), \quad (3)$$

где

$\varphi(s, t)$ - плотность распределения первичных частиц по степени диспергированности; $P(n, t)$ - плотность распределения вторичных частиц по числу содержащихся в них частиц; s^* - степень диспергированности вторичных частиц.

Однако, в общем случае выражение для функции F требует привлечения обобщенных функций [3]:

$$F(s, n / s_1, n_1; s_2, n_2) = \frac{1}{2} R(s_1, n_1; s_2, n_2) [\delta(s - \theta(s_1, n_1; s_2, n_2)) \delta(n - n_1 - n_2) - \delta(s - s_1) \delta(n - n_1) - \delta(s - s_2) \delta(n - n_2)] \quad (4)$$

где $\delta(x)$ - дельта функция Дирака; $R(s_1, n_1; s_2, n_2)$ - дисперсионное ядро; $\theta(s_1, n_1; s_2, n_2)$ - степень диспергирования частиц, образующихся при диспергирующем перемешивании частиц с параметрами s_1, n_1 и s_2, n_2 .

С учетом таких допущений динамические уравнения для степени диспергированности кластеров, составляющих структуру микропористой мембраны, удается расцепить и представить в виде системы уравнений для плотности распределения функции $\varphi(s, t)$ по степени диспергированности и плотности распределения функции $P(n, t)$ по числу первичных глобул в кластерах:

$$\frac{\partial}{\partial t} \varphi(s, t) + \frac{\partial}{\partial s} \left[\frac{ds}{dt} \varphi(s, t) \right] + \varphi(s, t) \int_0^1 R(s, 1; s', 1) \varphi(s, \xi, t) d\xi' + \varphi(s, t) \int_2^{\infty} K(s, 1; s^*, n) P(n, t) dn = 0 \quad (5)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} P(n, t) + \frac{\partial}{\partial n} \left[P(n, t) \int_0^1 R(s, 1; s^*, n) \varphi(s, t) d\xi \right] - \frac{1}{2} \int_2^{\infty} \int_2^{\infty} R(s^*, n_1; s^*, n_2) \times \times [\delta(n - n_1 - n_2) - \delta(n - n_1) - \delta(n - n_2)] P(n_1, t) P(n_2, t) dn_1 dn_2 = 0 \quad (6)$$

Для непрерывного процесса микрофильтрации динамические уравнения приобретают форму, более удобную для анализа [37]:

$$\frac{\partial \varphi(s, t)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial s} \left[\frac{ds}{dt} \varphi(s, t) \right] + \varphi(s, t) \int_1^{\infty} R(s, 1; 1, n) P(n, t) dn + \frac{\varphi(s, t)}{\tau} = 0 \quad (7)$$

$$\frac{\partial P(n, t)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial n} \left[P(n, t) \int_0^1 R(s, 1; 1, n) \varphi(s, t) ds \right] + \frac{P(n, t)}{\tau} = 0. \quad (8)$$

Здесь τ - среднее время прохождения мембраны по толщине

В случае периодической организации процесса в аппарате объем кинетической зоны (и других зон) меняется во времени.

$$\frac{\partial \varphi(s, t)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial s} [\zeta(s, t) \varphi(s, t)] + c \lambda(s) \varphi(s, t) \int_1^{\infty} F(n) P(n, t) dn + \varphi(s, t) \frac{d}{dt} \ln V(t) = 0 \quad (9)$$

$$\frac{\partial P(n, t)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial n} [v(n, t) P(n, t)] + P(n, t) \frac{d}{dt} \ln V(t) = 0. \quad (10)$$

Здесь $V(t)$ - объем аппарата,

Функции ζ и ν определяются полуэмпирически:

$$\zeta = \alpha \xi^p (1 - \xi)^q. \quad (11)$$

Для моделирования процесса сепарации будем использовать подход, основанный на концепции обобщенного броуновского движения частиц ингредиентов смеси [4].

Процесс блуждания частиц ингредиентов можно описать следующим образом.

На отдельных временных шагах с характерной длительностью τ определяется вероятность перемещения частицы s с помощью нормального распределения вероятностей:

$$p(s, \tau) = \frac{1}{\sqrt{4\pi D \tau}} \exp\left(-\frac{s^2}{4D\tau}\right). \quad (12)$$

где $M(s^2)$ - дисперсия случайной величины s .

В этом случае распределение вероятности псевдоброуновского блуждания получаем в виде:

$$P(\Delta x) = \frac{1}{\sqrt{4\pi D(t-t_0)}} \exp\left(-\frac{(\Delta x)^2}{4D(t-t_0)}\right). \quad (13)$$

В безразмерной форме соответствующее перемещение равно:

$$\Delta X = \frac{\Delta x}{\sqrt{2D(t-t_0)}}. \quad (14)$$

Характерный коэффициент диффузии подчиняется соотношению Эйнштейна:

$$D = \frac{1}{2\tau} [M(s^2)], \quad (15)$$

Согласно концепции обобщенного броуновского движения на фрактальных многообразиях, т.е. структурах, характеризующихся сложной геометрией, в описание вводится некий обобщенный показатель H , а динамическое уравнение преобразуется следующим образом [5]:

$$\Delta X = \frac{\Delta x}{\sqrt{2D\tau} (\Delta t/\tau)^H}, \quad (16)$$

где H не равенный 0,5 в общем случае.

Тогда дрейфа-смещения глобул и кластеризованных частиц определяется среднестатистическим соотношением:

$$\Delta x \sim s |t - t_0|^H. \quad (17)$$

Среднее квадратическое отклонение [47]:

$$\sigma(\Delta t) \sim (\Delta t)^H. \quad (18)$$

Классический случай $H = 0,5$ описывает обычное броуновское движение, т.е. ситуацию независимости отдельных смещений- марковскую цепь. Новый подход дает возможность, в отличие от обычного броуновского движения, с помощью изменяющегося показателя H учитывать предысторию процесса, и память о динамике процесса, выражающуюся в изменении структуры кинетических зон во времени.

При этом можно адекватно описать особенность течения сепарируемых в мембране ингредиентов, а именно изменение ее статистических характеристик в процессе сепарации, а характерное время τ приобретает смысл времени релаксации.

В соответствии с изложенной концепцией, введем безразмерную временную координату $\eta = \frac{t}{\tau}$.

Тогда закон обобщенного броуновского блуждания принимает вид, предложенный Мальденбротом и Ван Нессом:

$$\Delta X_H = \frac{1}{\Gamma\left(H + \frac{1}{2}\right)} \int_0^\eta K(\eta - \eta_1) dX(\eta_1), \quad (19)$$

где $\Gamma\left(H + \frac{1}{2}\right)$, ядро нелокального соотношения, определим следующим образом:

$$K(\eta - \eta_1) = (\eta - \eta_1)^{H-1/2}. \quad (20)$$

В дискретном виде этот подход, приспособленный для задач компьютерного эксперимента можно получить методами работ [1]:

$$X(t) - X(t-1) = \frac{1}{\Gamma\left(H + \frac{1}{2}\right)} \sum_{i=n(t-T)}^{nt} K\left(\frac{tn-1}{n}\right) n^{-1/2} \rho_i, \quad (21)$$

где ρ_i - набор нормально распределенных случайных величин.

Заключение Итак, мы получаем нелокальное описание процесса сепарации с учетом долговременных эффектов запоминания в системе глобул и немарковости системы. Это достигается путем придания характеристическому показателю значений $H > 1/2$. При этом интенсивность дрейфа на временных шагах зависит от предыстории процесса и определяется кинетическими характеристиками во все предшествующие моменты $\eta_1 \leq \eta$.

Причем эффективный коэффициент диффузии изменяется во времени при изменении структуры кинетических зон при течении смеси через мембрану. Эта зависимость описывается как изменение коэффициента фрактальной диффузии:

$$\text{Def} = D(\Delta t)^{2H-1}. \quad (22)$$

Модель предсказывает возрастание эффективного коэффициента диффузии во времени и смещение фрактальной зоны в мембране.

ЛИТЕРАТУРА

1. Brener A.M., Muratov A.S., Tashimov L. Non-linear model of time-dependent relaxation cores for the systems with cross transfer effects// Adv. Comp. Methods in Heat Trans., VIII, 2004, WIT Press, P. 323-333.
2. Reese J.S., Raimondeau S., Vlachos D.G. Monte Carlo algorithms for complex surface reaction mechanisms: Efficiency and accuracy// Jour. of Comp. Physics, 173(10, 2001, P. 302-321.
3. Кутепов А.М., Полянин А.Д., Запрянов З.Д., Вязьмин А.В., Казенин Д.А. Химическая гидродинамика. М., Квантум, 1996, 336 с.
4. А.В. Смирнов, А.С. Бартов, Вероятностный подход в оценке селективности мембраны по отдельным ионам// Мембраны, 2005, №2 (26), С. 23-30.
5. Накагаки М. Физическая химия мембран. М.: Мир, 1991.- с. 255.

REFERENCES

1. Brener A.M., Muratov A.S., Tashimov L. Non-linear model of time-dependent relaxation cores for the systems with cross transfer effects// Adv. Comp. Methods in Heat Trans., VIII, 2004, WIT Press, P. 323-333.
2. Reese J.S., Raimondeau S., Vlachos D.G. Monte Carlo algorithms for complex surface reaction mechanisms: Efficiency and accuracy// Jour. of Comp. Physics, 173(10, 2001, P. 302-321.

3. Kutepov A.M., Polyenin A.D., Zapryanov Z.D., Vyazmin A.V., Kazenin D.A., "Chemical hydrodynamics", Quantum, 1996, 336 pp.
4. Smirnov A.V., Bartov A.S., Probabilistic approach in assessing the selectivity of the membrane to separate ions // Membranes, 2005, №2 (26), p. 23-30.
5. Nakagaki M., Physical chemistry of the membranes. M.: Mir, 1991.- p. 255.

Умарова Ж.Р., Құрақбаева С.Ж., Жәңгір Н.Б.

Мембрана мен микросүзу үрдісінің құрылымын модельдеу

Түйіндеме. Бұл мақалада сепарация үрдісінің локальді емес бейнеленуі глобул жүйесіндегі ұзақуақытты эффектілерді және жүйенің марковеместігін есепке алумен алынады. Бұл мінездемелік көрсеткішке $H > 1/2$ мәнін беру көмегімен алынды. Сонымен қатар диффузияның эффективті коэффициенті кинетикалық зона құрылымының өзгеруіне еместің мембрана арқылы ағуына қарай өзгереді.

Негізгі сөздер: мембраналар, сепарация, бөлшектер, модельдеу, диффузия, глобулдар, үлестіру тығыздығы.

Умарова Ж.Р., Курақбаева С.Д., Жангір Н.Б.

Моделирование структуры мембран и микрофльтрационного процесса

Резюме. В данной статье получено нелокальное описание процесса сепарации с учетом долговременных эффектов запоминания в системе глобул и немарковости системы. Это было достигнуто путем придания характеристическому показателю значений $H > 1/2$. Вместе с этим интенсивность дрейфа на временных шагах зависит от предыстории процесса. Причем эффективный коэффициент диффузии изменяется во времени при изменении структуры кинетических зон при течении смеси через мембрану.

Ключевые слова: мембраны, сепарация, частицы, моделирование, диффузия, глобулы, плотность распределения.

Umarova Zh.R., Kurakbayeva S.D., Zhangir N.B.

Modeling of the membrane structure and microfiltration process

Summary. A non-local description of the separation process with account long-term effects in the system memory and non-Markov system globules is given in this paper. This was achieved by giving the characteristic parameter values. At the same time the intensity of drift time steps depends on the history of the process. Moreover, the effective diffusion coefficient varies in time with the kinetic patterns of zones in the flow mixture through the membrane.

Key words: membranes, separation, fraction, modeling, globules, distribution density.

УДК 004.9:621

У. Маканов, М.К. Татыбаев, Э.К. Махашева

(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРЕДМЕТАХ

Аннотация. Компьютерные технологии являются частью информационных и обеспечивают сбор, обработку, хранение и передачу информации. Современное содержание учебных предметов перегружено многочисленной справочной информацией. Компьютер сегодня является одним из наиболее совершенных средств хранения информации. В данной статье рассмотрена проблема обучения специальных предметов с применением компьютерных технологий, который стимулирует интерес студентов. Это облегчает понимание и решение многих задач интеллектуального характера, способствует раскрытию природой заложенных потенциалов и способностей к познанию, творческой инициативы, личностному развитию каждого студента.

Ключевые слова: Компьютер, компьютерная технология, проблемы компьютеризации, информационные объекты.

В настоящее время в Казахском образовании идет процесс перехода к стандартам нового поколения, при этом определяется роль информатизации и подтверждается факт вхождения человечества в эпоху глобализации информационных процессов.

Только за последнее десятилетие повсеместно стали использоваться новые информационные технологии: Интернет, мобильная связь, цифровые технологии. При этом разрабатываемый образовательный стандарт должен стать ответом на вызов современного глобального непрерывно меняющегося мира.

Все новинки технологического прогресса с особым восторгом встречают именно дети. Поэтому очень важно использовать любознательность и высокую познавательную активность учащихся для целенаправленного развития их личности. Именно на занятиях под руководством преподавателя студенты могут научиться использовать компьютерные технологии в образовательных целях, овладеть способами получения информации для решения учебных, а в последствии и более широкого круга задач, приобрести навыки, обеспечивающие возможность продолжать образование в течение всей жизни.

Однако использование в настоящее время компьютерных технологий в процессе обучения, в том числе специальности машиностроения. Причины негативных изменений, появившихся в обучении специальных предметов связаны с нарастанием сложности программного материала и сокращением учебного времени на его усвоение, а также недостаточным обеспечением учебного процесса специальным оборудованием.

На современном этапе развития страны осуществляется модернизация высшего образования, в рамках которой преподавателями нашего университета активно ведутся поиски новых подходов, средств и методов обучения. Цель педагогической деятельности ориентирована на повышение качества образования через внедрение и интеграцию современных образовательных технологий, при этом информационным отводится ведущее место.

Для достижения поставленной цели в области преподавания определены следующие задачи:

- рассмотреть основные принципы и методические приемы построения компьютеризированных методик обучения;
- адаптировать применение информационных компьютерных технологий к условиям учебно-образовательного процесса;
- создать условия для формирования ключевых компетенций обучающихся с акцентом на информационные;
- содействовать созданию здоровой сберегающей среды обучения.

Реализация обозначенных цели и задач в университете возможна благодаря наличию соответствующей материальной базы, созданной в рамках программы компьютеризации общеобразовательных учреждений.

Для реализации нового подхода к преподаванию с применением информационных технологий необходимо знать возможности, предоставляемые компьютером для усовершенствования учебного процесса на каждом этапе урока.

Так, на этапе подготовки к занятием компьютер предоставляет возможности:

- создавать компьютерные модели конспекта занятия, темы, курса в целом;
- максимально целесообразно располагать материал;
- обеспечивать основной материал дополнительной информацией;
- подбирать и систематизировать материал с учетом особенностей класса и отдельных учащихся.

На этапе проведения занятия компьютер позволяет:

- экономить время;
- красочно оформлять материал;
- повышать эмоциональную, эстетическую, научную убедительность преподавания;
- оптимизировать процесс усвоения знаний, воздействуя на различные анализаторы;
- индивидуализировать обучение;
- концентрировать внимание на важнейшей проблеме урока;
- в любой момент возвращаться к уже знакомому материалу;
- самостоятельно использовать учебный материал обучающимися.

На этапе методической проработки процесса обучения у преподавателя появляются дополнительные возможности:

- аккумулировать совместные усилия преподавателя;
- развивать, модернизировать, корректировать электронные материалы;
- систематически накапливать материал;
- повышать мотивацию преподавания и обучения.

Кроме того, компьютерная техника применяется и как средство контроля усвоения знаний учащимися, значительно расширяет доступ к источникам информации, дает возможность получения обратной связи. Для организации работы преподавателям могут быть применены различные модели

использования компьютера на занятиях. Они подразделяются на методологические и организационные.

В практике преподавания специальных предметов для студентов машиностроителей нами применяются различные формы информационного сопровождения. Наиболее простым и эффективным приемом является использование готовых программных продуктов, которые обладают большим потенциалом и позволяют варьировать способы их применения исходя из содержательных и организационных особенностей образовательного процесса.

Использование изобразительных средств (анимация, видеофрагмент, динамические рисунки, звук) значительно расширяют возможности обучения, делают содержание учебного материала более наглядным, понятным, занимательным.

Компьютерное моделирование оказывается незаменимым при изучении химических процессов, непосредственное наблюдение за которыми нереально или затруднено.

Компьютерные технологии дают возможность демонстрировать процессы, протекающие слишком быстро или медленно, что невозможно в обычных условиях. Например, при изучении курса «Коррозия в машиностроении» для магистрантов специальности 6М071200 – Машиностроения, магистранты в течение нескольких минут могут рассмотреть механизм этого крайне медленно протекающего процесса

Преподавание этого предмета специфично по сравнению с другими дисциплинами, поскольку предполагает проведение практических работ. И в этом случае компьютер стал эффективным помощником преподавателя.

Привлечение обучающих игр позволяет сделать процесс усвоения информации эмоционально насыщенным, а значит более продуктивным.

Еще одним аргументом в пользу применения информационных технологий является возможность быстрого и эффективного контроля знаний учащихся. Большая часть электронных учебников содержит упражнения – тренажеры, задачи с решениями, тестовые задания. Отдельные программные продукты содержат электронный журнал, который позволяет фиксировать уровень знаний учащегося по каждой теме курса (учитывается не только отметка и число попыток решения, но и затраченное время на выполнение заданий). Система оценки результатов дает возможность определить рейтинг студента по каждой теме, проследить динамику успеваемости и скорректировать учебный процесс в соответствии с показанными результатами. Кроме того, использование контролирующих программ способствует формированию адекватной самооценки у учащихся.

Несмотря на ряд преимуществ готовых программных продуктов, информация на некоторых из них излагается очень сухо, встречаются ошибки принципиального характера, некоторые задания чрезвычайно трудны для школьника. Поэтому возникает потребность в создании собственных информационных продуктов. Компьютерные презентации – эффективный метод представления и изучения любого материала. Применение слайд – фильмов (Power Point) обеспечивает более высокий уровень проведения занятия, его информационную насыщенность, динамичность, наглядность. При создании презентации использую данные электронных учебников, информацию сети Интернет, размещаю на слайдах необходимые формулы, схемы опытов в соответствии с последовательностью изучения материала на занятиях. В целях своевременного устранения пробелов в знаниях и закрепления наиболее важных вопросов темы на последнем слайде помещаю контрольные задания. Если учащиеся не могут ответить, на какой - либо вопрос, то есть возможность вернуть слайд, содержащий сведения для правильного ответа. Таким образом, осуществляется разбор материала, вызвавшего затруднения.

Наличие большого набора информационных объектов в презентации дает преподавателю возможность представить изучаемый объект или процесс во всем многообразии его проявлений и свойств, а также более четко и точно определить его место и значение в системе научных знаний об окружающем нас мире.

Очень важно, что использование информационных технологий органично вписывается в структуру любого занятия, дает возможность стимулировать поисковую деятельность учащихся на современном, качественно ином уровне, а также формировать учебную мотивацию и ключевые компетенции обучающихся.

Нами была отслежена результативность обучения при использовании информационных технологий. Диагностика уровня сформированности образовательных умений и навыков свидетельствуют о том, что система работы с использованием информационных технологий на

занятиях приводит к росту показателей качества обученности, чего мы не наблюдали при традиционном обучении. При этом наибольшее увеличение количества студентов, входящих в группу “сильных” и “средних”, наблюдается по критерию сформированности коммуникативных навыков: 60% и 40% соответственно. Значительный рост прослеживается и по уровню сформированности организационных навыков. Рост интеллектуальных умений и навыков несколько ниже и составляет 21%, что свидетельствует о сложности процесса их формирования.

Система отслеживания результативности обучения свидетельствует о положительной динамике сформированности общеучебных умений и навыков, качества обученности по предмету, оптимизации структуры учебной мотивации.

Целевое включение новых информационных технологий в учебный процесс способствует постоянному динамичному обновлению содержания, форм и методов обучения и воспитания, позволяет педагогу решать проблемы, связанные с разработкой и использованием учебных программных продуктов качественно нового уровня.

Таким образом, компьютеризация при обучении создает особую информационную обстановку, которая стимулирует интерес студента. Это облегчает понимание и решение многих задач интеллектуального характера, способствует раскрытию природой заложенных потенциалов и способностей к познанию, творческой инициативы, личностному развитию каждого студента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журинов М.Ж. Некоторые проблемы высшего образования Республики Казахстан, повышения качества специалистов // Вестник высшей школы Казахстана. 1996г. №3. С. 5-13
2. Караев Ж.А. Активизация познавательной деятельности учащихся в условиях применения компьютерной технологии обучения. Дис. д.п.н. Алматы. 1994. 345 с.
3. Талызина Н.Ф. Теоретические проблемы программированного обучения / Н.Ф. Талызина, -М., 1969. -133с.
4. Безруков А.А. Опыт использования инструментальной среды “DEMOSHIELD” в учебном процессе. // Информационные технологии в образовании: Тез. докл. VIII междунар конф. - М.: Лаборатория Базовых Знаний 1998 г. -С .66-67.
5. Беспалько В.П. Основы теории педагогических систем. -Воронеж, 1977.

REFERENCES

1. M.J Zhurinov. Nekotorie problemi vishego obrazovaniya Respubliki Kazahstan, povysheniya kachestva specialistov // Vestnik vishei shkoli Kazakhstana. 1996 g. №3. С. 5-13
2. Karaev ZH.A. aktivizaciya poznavatelnoi deyatel'nosti uchashih'sya v usloviyakh primeneniya kompiuternoi tekhnologii obucheniya. Diss. d.p.n. Almaty. 1994. 345 s.
3. Talizina N.F. Teoriticheskie problem progromirovannogo obucheniya. N.F. Talizina, - M., 1969. -133s.
4. Bezrukov A.A. opit ispolzovaniya instrumentalnoi sredi “DEMOSHIELD” v ushebnoy processe. // Infarmacionnie tekhnologii v obrazovanii: Tez.dokl. VIII mezhdunar.konf. –M. : Laboratoriya Bazovikh Znaniy 1998 g. -S. 66-67.
5. Bepalko V.P. Osnovii teorii pedogogicheskix system. – Voronezh, 1977.

У. Маканов, М.К. Татыбаев, Э.К. Махашева

Компьютерлік технологияны арнайы пәндерде қолдану

Түйіндемe. Компьютерлік технологиялар аса тез немесе ақырын жүретін үдерістерді қалыпты жағдайда күрделі болып саналатын процесстерді демонстрациялы түрде көрсетуге мүмкіндік береді. Жаңа ақпараттық технологияның мақсатты пайдалану оқу үдерісіне динамикалық жаңалық және оқытушыға тәрбие мен оқытуда, оқу бағдарламаларында технологияны пайдалану білімнің деңгейін арттыруға септігін тигізеді.

Негізгі сөздер: Компьютер, компьютерлік технология, компьютерлендіру проблемасы, ақпараттық объектілер.

У. Маканов, М.К.Татыбаев, Э.К.Махашева

Использование компьютерных технологий в специальных предметах

Резюме. Компьютерные технологии дают возможность демонстрировать процессы, протекающие слишком быстро или медленно, что невозможно в обычных условиях. Целевое включение новых информационных технологий в учебный процесс способствует постоянному динамичному обновлению содержания, форм и методов обучения и воспитания, позволяет педагогу решать проблемы, связанные с разработкой и использованием учебных программных продуктов качественно нового уровня.

Ключевые слова: Компьютер, компьютерная технология, проблемы компьютеризации, информационные объекты.

U. Makanov, M.K. Tatybaev, E.K. Mahasheva

Using computer technology in special subjects

Summary. Computer technologies give the chance to show the processes proceeding too quickly or slowly that is impossible in usual conditions. Target inclusion of new information technologies in educational process promotes continuous dynamic updating of the contents, forms and training and education methods, allows the teacher to solve the problems connected with development and use of educational software products of qualitatively new level.

Key words: computer, computer technology, problem computerization, information objects.

УДК 664.8/9(574)

А.К. Кекибаева, Ф.Т. Диханбаева
(Алматинский технологический университет,
Алматы, Республика Казахстан)

РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ- ИСТОЧНИК ПРОТЕИНА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЦМ

Аннотация. В настоящее время разработка новых видов кормов для сельскохозяйственных животных является актуальным. В связи с этим разработка технологий заменителей цельного молока для молодняка сельскохозяйственных животных, как нельзя лучше решает вопрос о использовании цельного молока животных в других целях. В свою очередь производство ЗЦМ дает возможность для создания ресурсосберегающих технологий в пищевой и перерабатывающей промышленности Республики. Основным сырьем при производстве ЗЦМ может выступать молочная сыворотка - вторичный продукт переработки молока, а для достижения необходимого содержания протеина в корме может выступать вторичный продукт переработки пивоваренной промышленности - пивная дробина.

Ключевые слова: заменитель цельного молока (ЗЦМ), молочная сыворотка, протеин, пивная дробина.

Введение Президентом Республики Н.А. Назарбаевым в послании народу Казахстана от 14 декабря 2012 г. сказано, что мы имеем большой потенциал для создания кормовой базы животноводства мирового уровня[1]. В связи с этим, в настоящее время разработка технологий по созданию новых видов кормов для сельского хозяйства является актуальным.

Кормопроизводство — важнейшая отрасль сельского хозяйства, состояние которой определяет эффективность животноводства. Производство животноводческой продукции и продуктивность скота находятся в прямой зависимости от обеспеченности животноводства кормами по количеству, видовой структуре и составу питательных элементов.

Корма — это продукты растительного, животного, микробиологического и химического происхождения, употребляемые для кормления животных, содержащие питательные вещества в усвояемой форме и не оказывающие вредного воздействия на их здоровье.

Кормовая промышленность вырабатывает следующие основные виды продукции:

- комбикорма (полнорационные и концентраты);
- белково-витаминные добавки (БВД);
- кормовые смеси;
- премиксы, микродобавки;
- карбамидный концентрат и БВД на основе карбидного концентрата;
- заменители цельного молока[2].

В настоящее время выращивание телят на натуральном молоке экономически невыгодно, эффективной же альтернативой является использование заменителей цельного молока.

Заменители цельного молока — это продукты, позволившие найти технологические и экономические решения для животноводческих хозяйств. Тот факт, что большинство фермеров во всем мире отдало предпочтение в пользу заменителей цельного молока, говорит о многих их преимуществах и достоинствах. Они широко применяются для выпойки телят и другого молодняка сельскохозяйственных животных как в жидком, так и в сухом виде.

Современные ЗЦМ - это сложные, многокомпонентные смеси, применение которых позволяет частично или полностью заменять цельное молоко при выращивании телят.

Непременным условием производства любых заменителей цельного молока является использование высококачественных кормовых средств, содержащих легкодоступные питательные вещества. Основными компонентами могут выступать вторичные продукты от переработки цельного молока - обезжиренное молоко, пахта и сыворотка.

Одним из перспективных компонентов при производстве ЗЦМ является молочная сыворотка, так по своему биохимическому составу она максимально приближает продукт к натуральному цельному молоку.

Таблица 1. Сравнительный состав основных частей молока и молочной сыворотки

Показатели	Молоко коровье	Молочная сыворотка		
		Подсырная	Творожная	Казеиновая
Содержание сухих веществ, %	12,5	4,5-7,2	4,2-7,4	4,5-7,5
Лактозы, %	4,8	3,9-4,9	3,2-5,1	3,5-5,2
Минеральных веществ, %	0,8	0,3-0,8	0,5-0,8	0,3-0,9
Молочного жира, %	3,5	0,2-0,5	0,05-0,4	0,02-0,1
Кислотность, °Т	15-20	15-25	50-85	50-120

Комплексная промышленная переработка и рациональное использование молочной сыворотки позволяет одновременно решать следующие вопросы:

- увеличить ресурсы биологически полноценный пищевых продуктов, кормовых концентратов и технических полуфабрикатов;
- повысить экономическую эффективность молочной промышленности;
- исключить загрязнение окружающей среды продуктами распада молочной сыворотки[3].

Организация промышленной переработки молочной сыворотки позволяет внедрить на предприятиях безотходную технологию, что соответствует современным требованиям организации производства. В связи с этим производство ЗЦМ на основе молочной сыворотки является экономически выгодно.

Для создания более питательной композиции ЗЦМ используют соевые продукты, продукты переработки технических культур, вторичное сырье пивоваренной промышленности и другие виды растительного сырья.

В развитии здорового ремонтного молодняка ключевую роль играет обеспеченность рациона протеином и энергией в оптимальном соотношении. Ниже представлены некоторые виды растительного сырья, которые могут быть использованы при производстве кормов, как источник протеина.

Таблица 2. Химический состав растительного сырья для кормопроизводства

Показатель	подсолнечник	кукуруза	пивная дробина
Сухое вещество, %	91,0	90,0	92,0
Протеин, %	12,0	10,4	15,3
Жир, %	4,2	8,0	3,0
Клетчатка, %	5,2	5,0	2,0

Источником протеина для разработки новой технологии ЗЦМ может выступить пивная дробина.

Пивная дробина - побочный продукт пивоварения, это остатки ячменного сырья после выработки из него сусла. Применяется для скормливания сельскохозяйственным животным как в свежем, влажном, так и в высушенном виде. В состав дробины входят оболочки и частицы эндосперма зерна. Она обладает густой консистенцией со структурой грубо размолотого зерна. Дробина имеет светло-коричневый цвет, сладковатый вкус и запах солода. Ценными кормовыми добавками, используемыми в качестве дополнительного источника протеина в рационах сельскохозяйственных животных, являются отходы богатые белком. Отходы пивоварения в кормлении сельскохозяйственных животных могут решить не только вопросы расширения кормовой базы животноводства, но и экологические аспекты[4].

Методы и объекты исследования Объектом исследования являлась пивная дробина, одного из пивоваренного завода г. Алматы.

В научно-исследовательском центре «Пищевая безопасность» АТУ проведены анализы по определению химического состава солодовой дробины и ее пищевая безопасность, как одной из составляющей при производстве ЗЦМ.

Определено содержание протеина по ГОСТ 10846-91. Сущность метода заключается в разложении органического вещества пробы кипящей концентрированной серной кислотой с образованием солей аммония, переводении аммония в аммиак, отгонке его в раствор кислоты, количественном учете аммиака титриметрическим методом и расчете содержания азота в исследуемом материале.

Для проведения исследования применяли установку типа Кьельдаля, для этого в длинную сухую пробирку отвешали 1г пивной дробины, предварительно высушенной, 0,5г муки мясокостной, определили массу навески и провели минерализацию с использованием катализатора, состоящего из сернистой меди, сернистого калия и селена в виде порошка. Затем содержимое колбы Кьельдаля тщательно перемешали легкими круговыми движениями, обеспечивая полное смачивание навески, установили на нагреватель, в горло колбы вставляли стеклянную воронку для уменьшения улетучивания кислоты во время минерализации. Вначале колбу нагревали умеренно, чтобы предотвратить бурное пенообразование. При нагревании навеску время от времени перемешивают вращательными движениями колбы. После исчезновения пены нагревание усиливают, пока жидкость не будет доведена до постоянного кипения. Нагрев считается нормальным, если пары кислоты конденсируются ближе к середине горла колбы. После того как жидкость обесцветится, нагрев продолжали в течении 30 мин. Затем минерализат охлаждали и проводили отгонку непосредственно из колбы Кьельдаля. Массовую долю сырого протеина в испытуемой пробе вычисляли расчетным способом.

Определение сырой клетчатки проводили по Методу Венде (прибор FIWE-3/6). Метод основан на растворении отличных от целлюлозы компонентов в серной кислоте и гидроксиде калия. Определили влажность образца, затем в навеску измельченной дробины добавили раствор серной кислоты, 3-5 капель н-октанола, в качестве антивспенивателя и кипятили 30 мин с начала закипания. Трижды промыли горячей деионизированной водой. После слива последней порции промывочной воды добавили 150 мл раствора гидроксида калия и 3-5 капель октанола, кипятили 30 мин. Снова промыли образец и добавили 25мл ацетона. Затем определили сухую массу навески. Полученная масса за вычетом массы тигля является сырой клетчаткой.

Содержание сырого жира и безазотистых экстрактивных веществ определяли по ГОСТ 5867-90, п.2

Токсичные элементы определены по СТ РК 51301-2005

Пестициды определены по СТ РК 2011-2010.

Результаты и обсуждение Одно из самых главных условий увеличения производства продуктов животноводства, повышения продуктивности животных, совершенствования пород и повышения генетического потенциала животных - рост производства высококачественных кормов и на основе этого организация полноценного сбалансированного кормления животных.

Полноценное кормление это, прежде всего, нормированное кормление, которое обеспечивает сбалансированность рационов и наилучшим образом удовлетворяет потребности животных в элементах питания.

Особенно ответственным в жизни телят является молочный период выращивания, когда потребность в питательных веществах из-за интенсивного роста животных велика, хотя развитие ферментативных систем желудочно-кишечного тракта еще не завершилось. В связи с этим концентрированная часть рациона телят до 4- месячного возраста должна быть представлена специальными видами корма, которые имеют высокую энергетическую и протеиновую питательность и более охотно поедаются[5].

Пивная дробина по химическому составу содержит необходимое количество протеина, клетчатки и может использоваться как хорошее сырье при производстве корма.

Таблица 3. Содержание основных составных частей в солодовой дробине

Наименование показателей, единицы измерения	Пивная дробина	
	I (контрольный)	II (опытный)
Физико-химические показатели:		
-массовая доля белка, %	18,7±2,0	15,7±2,0
- массовая доля жира, %	2,5±0,8	1,54±0,8
- массовая доля клетчатки, %	1,5±1,0	0,65±1,0
- БЭВ,%	45,9±1,87	43,9±1,87
Показатели безопасности:		
Токсичные элементы, мг/кг, не более		
- свинец		
- мышьяк	0,01	0,013
- кадмий	0,005	0,007
- ртуть	0,002	0,002
Пестициды, мг/кг, не более	0,011	0,011
- ГХЦГ (α, β, γ - изомеры)		
- Гептахлор	0,05	0,040
- ДДТ	0,060	0,079
	не обнаружено	не обнаружено

Из таблицы 3 видно, что содержание основных составных частей пивной дробины опытного образца, находится в пределах нормы контрольного образца и также по результатам пищевой безопасности может использоваться при производстве кормов для сельскохозяйственных животных.

Выводы Использование заменителей цельного молока при выращивании молодняка позволяет:

- значительно повысить товарность и рентабельность молока;
- вырастить больше здоровых телят;
- существенно снизить количество заболеваний, затраты на медикаменты и ветеринарное обслуживание;
- получить среднесуточные приросты живой массы у телят на уровне 750-850 г в сутки;
- поддерживать высокую практическую эффективность продуктов.

Опыт отечественных и зарубежных исследований по применению пивной дробины в качестве кормовых добавок в рационах сельскохозяйственных животных может дать и приносит определенный экономический эффект при скармливании ее животным. Исследование многолетних экспериментальных данных показало, что пивная дробина является дешевым и широко используемым кормом в хозяйствах, расположенных неподалеку от пивоваренных заводов.

Пивная дробина является ценным кормовым продуктом с хорошим содержанием сырого протеина, которым можно обогатить заменители цельного молока для телят от 3 до 6 месяцев как в стойловый, так и в пастбищный периоды.

Также применение побочного продукта пивоваренного производства - пивной дробины, в производстве ЗЦМ, как нельзя лучше решает задачу усовершенствования ресурсосберегающих технологий Республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Послание Президента Республики Казахстан - лидера нации Н. А. Назарбаева народу Казахстана. Стратегия «Казахстан-2050». http://www.azk.gov.kz/rus/poslanija_prezidenta_respublik
2. Черняев Н.П. Технология комбикормового производства.-М.: Колос, 1998.-420с.
3. Кекибаева А.К., Диханбаева Ф.Т., Есиркеп Г.Е. Перспективы безотходного производства молочной сыворотки // Вестн. АТУ. Сер. техника и технологии-2012.-№6. С.11-15
4. Тихомиров В.Г. Технология и организация пивоваренного и безалкогольного производства.-М.:Колос,2007-461с.
5. Перепелкин Н.В. Применение сухой пивной дробины и пробиотика в стартерных комбикормах при выращивании телят-Автореферат к.с/х.н, 2006, 25с.

Кекибаева А.К., Диханбаева Ф.Т.

Өсімдік шикізаты- шынайы сүт ауытырғышының өндірісіндегі протеин көзі

Түйіндеме. Қазіргі кезде мал ауылшаруашылығында жаңа жем түрлерін жасау маңызды мәселе болып табылады. Осыған байланысты қалыпты сүттің алмастырғышын ауылшаруашылықта қолдану, қалыпты сүтті басқа салада қолдануға жол береді. Сонымен қатар қалыпты сүтті алмастырғыш Республиканың тамақ өндірісінде шикізатты тиімді қолдануына көмектеседі. Сүтті алмастырғыш өндірісінде басты шикізат ретінде сүт сарысуы, ал жем өндірісінде протеин ретінде сыра төбісі қолдана алады.

Негізгі сөздер: қалыпты сүтті алмастырғыш, сарысу, протеин, сыра төбі.

Кекибаева А.К., Диханбаева Ф.Т.

Растительное сырье- источник протеина, при производстве ЗЦМ

Резюме. В настоящее время разработка новых видов кормов для сельскохозяйственных животных является актуальным. В связи с этим разработка технологий заменителей цельного молока для молодняка сельскохозяйственных животных, как нельзя лучше решает задачу для использования цельного молока животных в других целях. В свою очередь производство ЗЦМ дает возможность для создания ресурсосберегающих технологий в пищевой и перерабатывающей промышленности Республики. Основным сырьем при производстве ЗЦМ может выступать молочная сыворотка - вторичный продукт переработки молока, а для достижения необходимого содержания протеина в корме может выступать вторичный продукт переработки пивоваренной промышленности - пивная дробина.

Ключевые слова: заменитель цельного молока (ЗЦМ), молочная сыворотка, протеин, пивная дробина.

Kekibaeva A., Dikhanbaeva F

Raw materials- protein source, by production substitute of whole milk

Summary. Nowadays making a new sorts of feed for agricultural animals very actual question. In this connection, developing substitute of whole milk for agriculture gives opportunity to use whole milk in other ways. And then milk replacer gives opportunity to save resources in food technology of Republic. The main raw material for milk replacer could be whey, and as a protein in the feed could be beer grain.

Key words: milk replacer, whey, protein, beer grain.

Г.Ж. Найманбаева

(Казахский национальный технический университет,
Алматы, Республика Казахстан)

ПОДБОР ПЕРСОНАЛА В ПРОЕКТ

Аннотация. В статье рассматривается подбор персонала в проект. Персонал представляет собой один из наиболее гибких и эффективных механизмов, позволяющих раскрыть личностные и профессиональные способности человека и направить их на успешную реализацию проекта. Эффективная организация работы персонала приносит до 80% успеха при реализации проекта. Все члены команды несут ответственность за результат реализации проекта. Однако ответственность за организацию и управление командой работой, создание системы эффективной мотивации всех членов команды, грамотную реализацию принципов организации командной работы, а также мониторинг и оценку деятельности команды лежат на менеджере проекта.

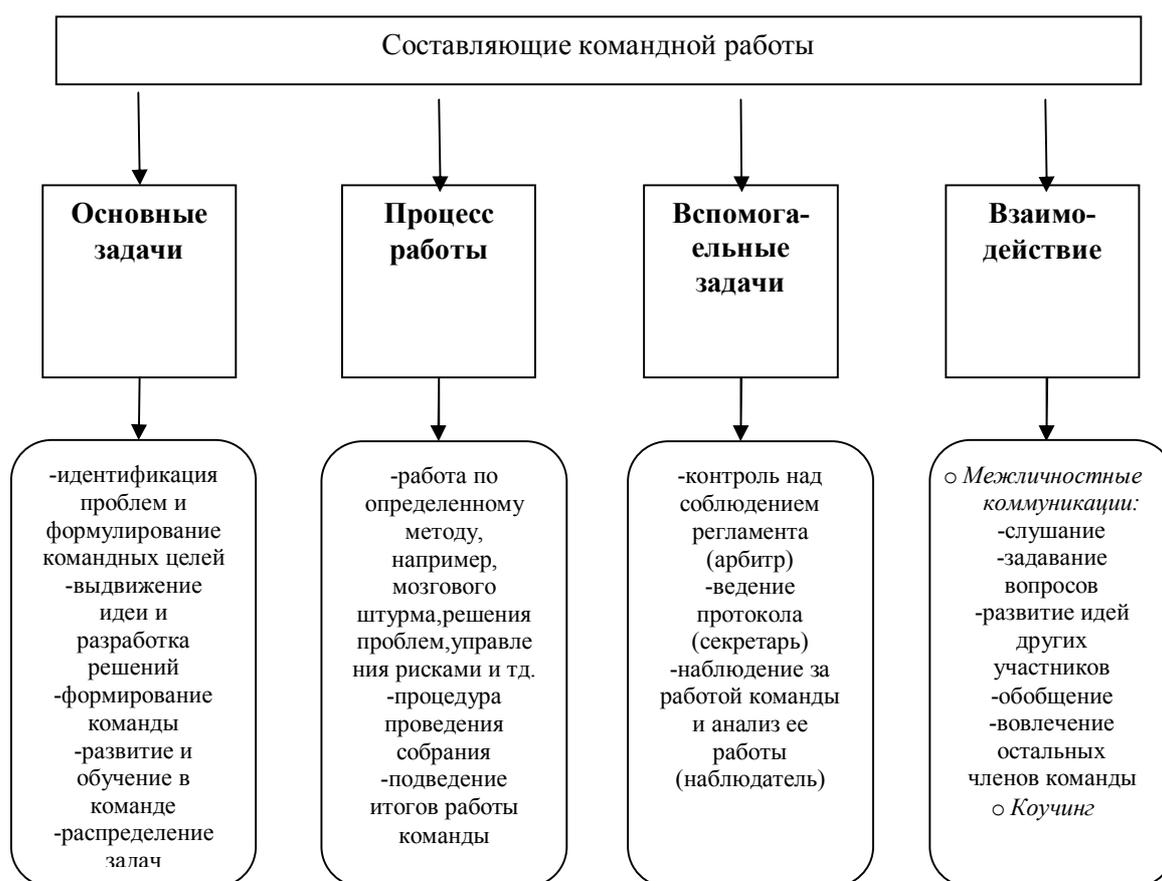
Ключевые слова: Персонал, человеческие ресурсы, проект, менеджер проекта.

Управление человеческими ресурсами проекта включает в себя процессы по организации команды проекта и управления ей. Команда проекта состоит из людей, каждому из которых назначена определенная роль и ответственность за выполнение проекта. После распределения ролей и ответственности между членами команды проекта, они должны принимать активное участие в планировании проекта и принятии решений. Привлечение членов команды к участию на ранних стадиях проекта позволяет использовать имеющийся у них опыт при планировании проекта и укрепляет нацеленность команды на достижение результатов. По мере выполнения проекта профессиональный и численный состав членов команды проекта может меняться. Членов команды проекта также называют "персоналом проекта".

Работа в команде отличается обязательным и регулярным сотрудничеством членов команды, четким распределением ролей, строгой, документально зафиксированной координацией действий.

Команда управления проектом - это часть команды проекта; она отвечает за выполнение операций по управлению проектом (например, планирование, управление и завершение). Эта группа может называться ядром, исполняющей или руководящей командой. На малых проектах обязанности управления проектом могут быть распределены между всеми членами команды или поручены непосредственно руководителю проекта. Спонсор проекта работает в контакте с командой управления проектом и обычно принимает участие в решении таких вопросов, как финансирование проекта, прояснение содержания проекта и иных вопросов, влияющих на производительность и экономическую эффективность проекта.

Работа в команде увеличивает способности организации к обучению. По этой причине почти все концепции универсальной системы показателей деятельности реализуются посредством командной работы. К основным составляющим командной работы, по на нашему мнению, относится следующие (см.рис.1)



Примечание: Составлено автором на основе [1]

Рис.1. Составляющие командной работы

Доказано, что потенциал команды гораздо выше потенциала каждого из ее участников в отдельности. Более того, потенциал команды выше, чем сумма потенциалов участников! Однако, чтобы это действительно было так, необходимо грамотно подобрать и организовать работу команды. Качество разработки и реализации проекта на 50 % зависит от работы проектного коллектива. На практике часто смешивают два понятия: «группа» и «команда», хотя, на самом деле, между ними существуют различия.

Концепция команды подразумевает, что все ее члены привержены единой миссии и несут коллективную ответственность. Главным отличием команд от традиционных формальных рабочих групп является наличие синергетического эффекта. Различие между группами и командами представлены в (таблице 1)

Таблица 1. Различия между группами и командами

Группа	Команда
Имеет назначаемого сильного лидера	Роль лидера переходит от одного члена к другому
Индивидуальная подчиненность	Индивидуальная и взаимная подчиненность (каждый подчиняется каждому)
Цель – та же, что и у организации	Специфическое видение или цель
На выходе – продукты индивидуального труда	На выходе – продукты коллективного труда
Встречи «необходимы и достаточны»	На встречах ведутся неограниченные по времени дискуссии и решаются все проблемы
Эффективность измеряется косвенным образом в виде влияния на бизнес (на финансовые показатели, например)	Эффективность измеряется непосредственно в виде оценки коллективной работы
Каждый член группы имеет собственный круг общения, принимает самостоятельные решения, выполняет особые рабочие задания	Совместные общение, принятие решений и рабочие задания
Нет синергетического эффекта	Есть синергетический эффект

Можно утверждать, что в основе создания команд при подборе в проект лежат три базовые идеи:

1. Члены команды объединены общими намерениями, целями и задачами.
2. Члены команды взаимозависимы, они нуждаются друг в друге для достижения командных и личных целей.
3. Члены команды принимают утверждение, что совместная работа более эффективна [1].

Следует отметить, что на стадии разработки проекта проектная команда может быть небольшой (2-3 человека - авторы и оформители проектной идеи) или, как таковой, команды может не быть вообще (идея и разработка проекта принадлежит одному человеку). Однако встречаются ситуации, когда проект разрабатывается уже непосредственно в «полноценной» команде. Несмотря на то, формируется ли команда для разработки проекта или для его реализации, основные принципы формирования, развития и управления проектным коллективом будут одинаковыми.

Как известно, команда проекта создается руководителем проекта. Задачей руководителя проекта при формировании проектного коллектива является подбор членов команды, которые обеспечивали бы:

- соответствие количественного и качественного состава команды целям и требованиям проекта;
- эффективную командную работу по управлению проектом;
- психологическую совместимость членов команды и формирование единой «внутрипроектной» культуры;
- свободное внутрикомандное общение и выработку оптимальных коллективных решений проблем, возникающих во время реализации проекта.

Руководитель проекта назначает менеджера проекта, осуществляющего общее управление проектом, проводящего регулярный мониторинг проекта, а также координирующего деятельность членов команды. Если проект небольшой по своим размерам, функции руководителя проекта и менеджера проекта может совмещать один человек.

Менеджер проекта определяет необходимое количество специалистов для реализации проекта и вместе с руководителем осуществляет формирование команды.

На разных этапах разработки, управления и реализации проекта численность команды может быть различной, в зависимости от количества и сложности проектных мероприятий. Однако «костяк» команды всегда остается неизменным. Его составляют постоянные участники команды – руководитель проекта, менеджер проекта, бухгалтер, и, при необходимости, юрист, отвечающие за принятие решений по управлению проектом в пределах своей компетенции.

Среди факторов, влияющих на эффективность команды, выделяют следующие: размер группы; состав; групповые нормы; сплоченность; групповое единomyслие; конфликтность; статус членов группы; роли членов группы.

Наиболее значимыми из них является размер и роли.

Размер и роли. На этапе формирования команды проекта руководителю следует учесть такие факторы как количество сотрудников в команде проекта и роли, которые должны выполняться в команде для успешной работы. Неверное определение требуемого для качественной разработки и реализации проекта количества специалистов ограничивает эффективность работы команды.

Если команда будет слишком большой, то ее члены не будут затруднять себя тем, чтобы поддерживать эффективную связь друг с другом, им будет сложно принимать решения и осуществлять их, используя навыки и знания всех членов команды, а руководителю проекта будет сложно управлять такой командой. Если команда будет слишком маленькой, то ее участники будут испытывать дефицит компетентности и времени, несмотря на простоту общения друг с другом.

Какую же численность можно считать оптимальной? Оптимальная численность команды определяют следующие факторы:

- требования, определяемые задачами проекта;
- наличие необходимых специалистов;

Как показывает опыт наиболее успешных проектов, если численность команды превышает 25 человек, то речь о команде уже не идет. Но если в команде менее 3 членов, то появляется риск ощутить нехватку необходимого опыта, знаний и времени. В целом, оптимальный вариант – 10 человек. Однако и это число не является универсальным. Например, как показывает опыт, для задач, решение которых требует участия каждого члена команды, численность команды должна быть в пределах 5–7 человек. При этом вполне допустима ситуация, когда при стабильной численности основных участников команды, для реализации отдельных мероприятий проекта будут приглашаться привлеченные специалисты. На время своей работы над проектом, они также будут считаться членами команды. Средняя численность команд в США и Канаде – 8-10 человек, в некоторых случаях доходит до 18. Подобный размер команд соответствует и результатам исследований российских ученых, занимающихся теорией малых групп. Так, по мнению профессора Э.А. Уткина, оптимальное количество членов группы – 5 человек; для собраний и совещаний – в среднем 8 человек; Количественный состав от 2 до 7 человек эффективной малой группы рассматривается в работах Э.М. Короткова, А.Н. Силина и В.Н. Машкова [2].

Важно отметить, что в зависимости от проекта, в состав команды могут входить сотрудники из различных организаций, причем не всегда находящихся в одном городе или даже стране. Географическая удаленность, национальные и языковые особенности, в таком случае, вносят новые нюансы, которые необходимо учитывать при формировании команды и организации ее эффективной работы.

В крупных проектах или проектах с большим количеством участников менеджеру проекта иногда приходится так организовывать работу, чтобы в его распоряжении было несколько взаимосвязанных команд и основная команда, члены которой руководили бы работой команд-сателлитов и отвечали бы за свободный обмен информацией между главной командой и ее сателлитами (см.рис.2) [3].

Тем не менее, правильная численность – не единственный фактор, определяющий успех работы команды. Необходимо также убедиться, что в команду подобраны нужные люди. Под составом понимается степень сходства личностей и точек зрения, подходов, которые они проявляют при решении проблем. Рекомендуются, чтобы группа состояла из непохожих личностей, так как это сулит большую эффективность, чем если бы члены группы имели схожие точки зрения.

Одна из лучших работ по теме формирования успешной команды принадлежит М. Белбину, который в течение девяти лет проводил исследования в Кембридже. Исследователи во главе с Белбиным определили следующие роли в команде: рабочая пчелка, руководитель, мотиватор, генератор идей, снабженец, аналитик, вдохновитель, контролер. По результатам исследования Белбин вывел факторы формирования успешной команды:[4]

1. Руководитель команды

Личность руководителя команды, несомненно, ключевой фактор успешности команды. Он чувствует, когда нужно взять на себя ответственность и принять важное решение, а когда дать возможность принять его коллективно.

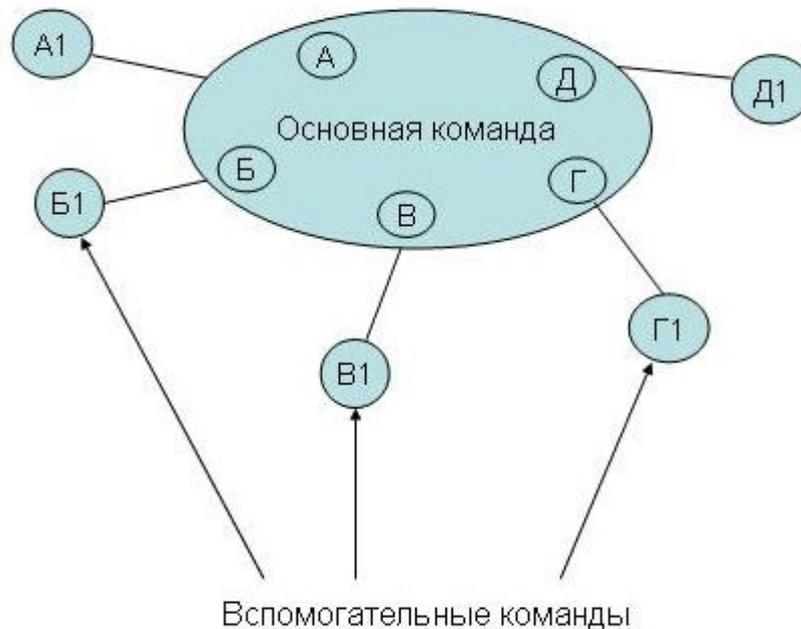


Рис.2. Основная команда и команды-спутники

2. Один талантливый Генератор идей

Успешной команде нужен креативный и умный сотрудник. Если он еще обладает аналитическими способностями и разносторонними талантами, то это дает большое преимущество команде. Предпочтительно чтобы Генератор в команде был один.

3. Команда равных по интеллекту

Наилучших результатов добивались команды, состоявшие из одного Генератора идей с высоким интеллектом, Руководителя, который обладал интеллектуальными способностями чуть выше средних, и достаточно умного Аналитика. Интеллект остальных членов компании был чуть ниже среднего уровня. Данная формула успешной команды была подтверждена Белбиным на практике.

4. Команды, в которых присутствуют все роли

Наличие сотрудников, выполняющих все роли, повышает возможности команды. Они дополняют друг друга и создают сбалансированность.

Какова же оптимальная численность команды? Казалось бы, ответ прост – восемь, по одному человеку на каждую роль. Однако практика показывает, что наиболее оптимальная численность команды – шесть человек. Для исполнения восьми командных ролей не нужно восемь человек, т.к. возможно совмещение ролей. Минимальное же число членов команды, необходимое для исполнения всех командных ролей, – четыре.

Исследованиями установлено, что на ту или иную роль могут претендовать люди определенных психотипов, например, мотиватор – это всегда экстраверт. Поэтому при формировании команды очень важно учитывать психотипы людей. В этом руководителю проекта поможет методика типирования MBTI (методика темпераментов)[5]

В типологии анализируется четыре пары альтернативных предпочтений (см.рис.3)

Экстраверт (Extraverted)	Интроверт (Introverted)
Сенсорик (Sensing)	Интуит (Intuitive)
Логик (Thinking)	Этик (Feeling)
Рационал (Judging)	Иррационал (Perceiving)

Рис. 3. Функции психотипов человека

Таблица 2. Психотипы людей

Экстравертный (E) или интровертный (I)	эта пара предпочтений отвечает на вопрос, откуда человек черпает свою энергию – из внешнего мира (экстраверт) или из внутреннего (интроверт),
Сенсорный (S) или интуитивный (N)	эта пара предпочтений отвечает на вопрос, каким образом человек собирает информацию о мире – последовательно и детально (сенсорный) или произвольно (интуитивный)
Мыслительный (T) или чувствующий (F)	эта пара предпочтений отвечает на вопрос, как человек принимает решение – объективно и беспристрастно (мыслительный) или субъективно и межличностно (чувствующий)
Решающий (J) или воспринимающий (P)	эта пара предпочтений отвечает на вопрос, как человек относится к образу жизни – спланировано и решительно (решающий) или по принципу поживем-увидим (воспринимающий).

В методике MBTI существует способ определения «темпераментов» членов команды. Теория темпераментов полезна, поскольку позволяет делать разнообразные и точные прогнозы поведения людей. С помощью двухбуквенного «темперамента» можно выяснить, как люди обучаются, обучают, управляют другими, развлекаются, обращаются с деньгами и строят взаимоотношения. При подборе команды нужно учитывать особенности психотипов и стараться собрать сбалансированную группу из комбинации следующих предпочтений SJ, NT, NF и SP. Как и в случае, когда в команде выполняются все восемь ролей, наличие в команде людей разных архетипов поможет создать команду, которая справится с большим количеством разнообразных проблем. При решении проблем каждый участник внесет свою лепту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зинкевич-Евстигнеева Т.Д. «Теория и практика командообразования» СПб.: Речь. 2004. 304с.
2. Колосова О.В. Материалы дистанционного курса «Работа в команде». С-Пб. 2003.
3. Паркер Гленн, Кропп Ричард «Формирование команды». СПб.: Питер. 2002. 160с
4. Р.Мереди Белбин-Команды менеджеров.Секреты успеха и причины неудач.Издательство:НIPPO,2003.
5. Р.Мереди Белбин-Типы ролей в командах менеджеров-М.:Дело,2004.

REFERENCES

1. Zinkevich-Yevstigneyeva T.D. “Theory and practice of team building”, SPb: Rech. 2004. Page 304.
2. Kolosova O.V. Materials for a distant learning course “Work in team”. S-Pb. 2003.
3. Parker Glenn, Kropp Richard “Team building”. SPb.: Peter. 2002. Page 160.
4. R. Meredith Belbin- Team of managers. Secrets of success and reasons of failure. Publishing house: NIPPO, 2003.
5. R. Meredith Belbin- Types of roles in teams of managers – M.-:Delo, 2004.

Найманбаева Г.Ж.

Қызметкерлерді жобаға іріктеу

Түйіндеме. Команданы дұрыс іріктеу – оның сәтті қызмет етуінің негізі. Дағдылары, қабілеттері, тәжірибелері және жеке сипаттамалары бір-бірін өзара толықтыратын адамдарға ие бола отырып, команда оның кез келген мүшесінің қабілеттері мен тәжірибелерінің жиынтығынан бірнеше есе асатын әлеуетті жинақтайды. Үйлесімді командалық жұмыс еңбек өнімділігін 70-80% ұлғайтуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: қызметкер, адам ресурсы, жоба, жоба менеджері.

Найманбаева Г.Ж.

Подбор персонала в проект

Резюме. Правильный подбор команды – основа ее успешной деятельности. Имея в своем распоряжении людей, чьи навыки, способности, опыт и личностные характеристики взаимодополняют друг друга, команда накапливает потенциал, в несколько раз превосходящий сумму способностей и опыта любого из ее членов. Слаженная командная работа позволяет увеличить производительность труда на 70-80%.

Ключевые слова: персонал, человеческие ресурсы, проект, менеджер проекта.

Naymanbayeva G. Zh.

Recruitment of staff for a project

Summary. Recruitment of correct people for a project team is the key to successful operations. Having such people at disposal whose skills, abilities, experience and personal qualities complement each other, the team is accumulating a capacity which exceeds the sum of abilities and experience of any of its members. Well-coordinated team work allows to increase the total performance by 70-80 %.

Key words: personnel, human resources, project, project manager.

УДК.004.7.056

А.У. Калижанова, М.А. Ворогушина, А.Х. Козбакова
(Казахский национальный технический университет им. К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В БАЗАХ ДАННЫХ

Аннотация. Для мощных систем управления базами данных (СУБД), которые хранят данные предприятий и управляют ими, задача обеспечения безопасности является первостепенной. В данной статье рассмотрены основные подходы к решению проблем защиты данных.

Ключевые слова: защита данных, системы управления базами данных, системы безопасности данных, доступ к данным, привилегии.

Под защитой данных понимают систему мер, предохраняющих данные от разрушения, искажения и несанкционированного использования. Хранимые данные могут быть искажены или потеряны вследствие:

– несанкционированного доступа. Если любой желающий может получить доступ к любым хранимым данным и внести в них любые изменения, то данные могут быть разрушены некомпетентным или злонамеренным пользователем, либо использованы с ущемлением прав владельца или во вред ему;

– неуправляемого параллелизма. В многопользовательской системе с базой данных одновременно работают несколько пользователей. Некоторые из них могут пытаться одновременно изменять состояние базы данных. Если они будут делать это независимо, то результирующее состояние базы данных (БД) может оказаться несогласованным;

– локального сбоя. В процессе выполнения прикладной программы может возникнуть аварийная ситуация, в результате которой выполнение программы будет прекращено. Если прикладная программа выполняла обновление данных, то база данных может оказаться в несогласованном состоянии;

– потери оперативной памяти. Несмотря на высокую надежность современной техники, в любой момент может произойти системный сбой (например, отключение питания), в результате которого будет утрачено содержимое системных буферов и буферов приложений. Так как состояние базы данных в момент такого сбоя непредсказуемо, оно может оказаться несогласованным после перезагрузки системы;

– физического разрушения данных. В процессе эксплуатации устройства внешней памяти может быть испорчена поверхность диска, блок головок дисководов и т.п. Подобные ситуации называются жесткими сбоями системы. Вероятность жесткого сбоя невелика, но его последствия для организации владельца данных всегда катастрофические. Поэтому система должна быть в состоянии восстановить базу данных даже в этом случае [1].

Рассмотрим современные подходы к решению проблем защиты данных.

В любой организации действуют какие-либо правила накопления и использования сведений, ограничивающие доступ к информационным ресурсам. Конкретные правила могут определяться информационной политикой руководства, однако, в основном, ограничения доступа основаны на следующих принципах:

– предприятие является собственником любой служебной информации, полученной его подразделениями или служащими;

- подразделение или служащий является владельцем полученной им информации и может использовать её в интересах предприятия без ограничений;
- служащий имеет право доступа к тем и только тем сведениям, которые необходимы для исполнения его служебных обязанностей;
- служащий имеет право выполнять только те манипуляции доступными сведениями, которые обусловлены его служебными обязанностями.

Эти принципы реализуются в виде системы правил, ограничивающих права служащих на создание и использование записей организации и обеспечивающих защиту данных. Правила определяют порядок регистрации и обработки входных документов (счетов, накладных, заказов и т.д.), форматы и порядок ведения внутренней документации (журналов хозяйственных операций, складских ведомостей, регистрационных книг и т.п.), порядок обмена информацией между ее владельцами.

Современные системы управления базами данных имеют хорошо развитые средства поддержки подобных правил – подсистемы администрирования данных. Целью подсистемы администрирования является обеспечение санкционированного доступа служащих предприятия к хранимым данным. С концептуальной точки зрения подсистема должна обеспечивать наделение пользователей баз данных привилегиями по отношению к данным и контролировать предоставление конкретному пользователю только определённых для него привилегий.

Пользователем в данном контексте является зарегистрированный в системном каталоге идентификатор (user ID). Любая операция в БД выполняется системой от имени определённого ID. Под привилегией понимается право пользователя выполнять определённое действие с определённым объектом.

В настоящее время используется два основных подхода к организации систем безопасности: избирательный и обязательный. Оба обеспечивают создание системы безопасности как для базы данных в целом, так и для отдельных её объектов – таблиц, правил, подмножеств кортежей и т.д.

Избирательный подход состоит в том, что с каждым конкретным ID связывается определённый набор объектов БД и с каждой парой (ID, объект) – определённый набор привилегий. При этом различные идентификаторы обладают, как правило, и различными привилегиями по отношению к одним и тем же объектам. Поэтому избирательные схемы защиты оказываются очень гибкими. Их легко изменять при изменении информационной политики предприятия.

Обязательный подход заключается в том, что каждому объекту защиты присваивается определённый уровень классификации, а каждому пользователю – уровень допуска с теми же градациями. Эти уровни образуют иерархии. Обязательный подход используется специальными системами, предназначенными для государственных, военных и других организаций с жёсткой структурой.

Все избирательные системы обеспечения безопасности реализуют общую концепцию, которая основана на следующих понятиях:

- пользователь – системный ID, от имени которого СУБД выполняет определенные действия над определенными объектами;
- объект защиты – часть базы данных, на которую распространяется действие конкретного правила безопасности (это может быть группа отношений, отдельное отношение, подмножества атрибутов и т.д.);
- привилегия – действие над объектом защиты, которое может быть совершено от имени конкретного ID.

Информация о привилегиях ID сохраняется в системном каталоге и используется системой для принятия решения о выполнении запрошенных ID операций над данными.

Владельцем базы данных является администратор БД, которому предоставлены все системные и объектные привилегии. Системные привилегии – это права на создание и модификацию объектов системы БД (пользователей, именованных отношений, правил и т.п.), объектные привилегии предоставляют права на использование объектов в операциях манипулирования данными.

Администратор БД имеет право регистрации новых пользователей и предоставления им как системных, так и объектных привилегий. Пользователь, имеющий системные привилегии, является владельцем всех созданных им объектов, имеет по отношению к ним все привилегии и может предоставлять их полностью или частично другим пользователям.

Минимальной системной привилегией является право подключения к системе БД – привилегия входа. Она должна быть предоставлена каждому служащему, который в силу своих служебных обязанностей имеет такое право.

Для того чтобы получить доступ к системе БД, пользователь должен указать свой ID и подтвердить право на его использование. Опознав пользователя, система готова выполнять операции над данными от его имени. В зависимости от требуемой степени защищённости системы могут использоваться различные процедуры установления личности пользователя.

В простейшем варианте с ID связывается пароль – известный только владельцу ID и системе набор символов. Пароль сохраняется в закрытой части системного каталога, доступной только системе. Минимальный набор полномочий владельца ID в этом варианте включает права входа в систему и изменения своего пароля. Ни один пользователь (включая администратора системы) не имеет права просмотра паролей.

Реализуя парольную защиту, администратор должен определить алфавит паролей и их длину, а также установить максимальное число попыток ввода пароля и/или время реакции пользователя на запрос пароля. Для повышения надёжности защиты может быть установлен срок действия пароля или максимальное число подключений с этим паролем.

Более сложным вариантом защиты входа является ввод владельцем ID при регистрации серии вопросов вместе с ответами. Вопросы имеют личный характер, поэтому правильные ответы на них невозможно угадать. Для установления личности пользователя при попытке входа система предъявляет ему случайно выбранный вопрос из этой серии.

Если потенциальный злоумышленник может подключиться к коммуникационной линии, связывающей компьютер-клиент с сервером, то для защиты входа можно использовать предопределенный алгоритм, известный владельцу ID и системе. При попытке входа система предъявляет пользователю случайное число. Пользователь должен выполнить нужные преобразования и ввести результат. Посторонний наблюдатель на линии может увидеть только исходное и конечное числа.

Первоначально все привилегии принадлежат администратору базы данных. Он может передать некоторые из них другим пользователям. Для этого нужно сообщить системе, какая именно привилегия, для какого объекта и какому ID предоставляется. Система сохраняет эти сведения и при обработке запроса пользователя она сможет проверить, имеет ли запрашивающий ID соответствующую привилегию.

Сведения о привилегиях пользователей составляют содержание специальных объектов баз данных – правил безопасности. Привилегия создания системных правил безопасности принадлежит исключительно администратору баз данных. Пользователи, имеющие привилегии создания объектов, автоматически наделяются привилегией создания объектных правил безопасности.

Правило безопасности, как любой объект БД, может быть уничтожено его владельцем.

Пользователю при проектировании базы данных могут понадобиться различные объекты – домены, базовые и производные отношения, правила целостности, формы ввода данных, отчётные формы, правила безопасности и т.д. Так как по умолчанию привилегия создания объектов принадлежит администратору БД, в ряде случаев следует разрешить пользователю создавать собственные объекты (наделить их авторским правом).

Абсолютных систем защиты не бывает и поэтому любая попытка подключения к системе, все действия ID в сеансе работы с БД должны регистрироваться. Современные промышленные системы управления базами данных автоматически сохраняют сведения о действиях пользователей либо в специальном файле контрольного следа, либо в журнале транзакций. Обычно запись контрольного следа содержит следующие сведения: системный номер терминала, с которого поступил запрос; ID запросившего пользователя; системные дату и время запуска операции; исходный текст запроса; вовлечённые в запрос базовые отношения, кортежи и атрибуты; начальные значения; конечные значения.

Контрольный след является частью служебной базы данных системы. Администратор БД получает доступ к нему с помощью обычного языка запросов. Имея эту информацию, он может обнаружить факт несанкционированного доступа, устранить внесённые искажения данных, идентифицировать нелегитимного пользователя.

Для выборочной защиты данных, хранящихся в конкретных полях или записях БД, существуют специфичные для баз данных, встроенные функции шифрования данных. Но так как данные функции существуют не во всех СУБД, универсальным данный метод назвать нельзя.

Например, СУБД MySQL 5.0 предлагает два однотипных набора функций шифрования, в одном из которых реализован алгоритм DES, а в другом – AES. Кроме того, в MySQL реализовано несколько алгоритмов хэширования. Функции шифрования данных алгоритмом AES используют 128-битный ключ шифрования, т.е. шифрование ключами размером 192 и 256 бит, предусмотренными стандартом AES. Ключ шифрования задается явным образом как один из параметров функции. В отличие от них, функции DES_ENCRYPT() и DES_DECRYPT(), которые шифруют алгоритмом TripleDES, помимо явного задания ключа шифрования, допускают простейший вариант управления ключами в виде ключевого файла, содержащего пронумерованные значения ключей.

Однако, данные функции по умолчанию выключены, для их использования необходимо включить поддержку протокола SSL в конфигурации СУБД. Функция ENCRYPT() может быть использована только в операционных системах семейства Unix, поскольку она шифрует данные с помощью системного вызова crypt() [2]. Что касается используемых функций хэширования, то в документации на MySQL содержится предупреждение о том, что лежащие в их основе алгоритмы взломаны, поэтому использовать их следует с осторожностью.

Модель шифрования SQL Server предоставляет функции управления ключами шифрования, соответствующие стандарту ANSI X9.17. В этом стандарте определены несколько уровней ключей шифрования, использующихся для шифрования других ключей, которые в свою очередь применяются для шифрования собственно данных.

Главный ключ службы Service master key (SMK) – ключ верхнего уровня и предок всех ключей в SQL Server. SMK – асимметричный ключ, шифруемый с использованием Windows Data Protection API. SMK автоматически создается, когда шифруется какой-нибудь объект, и привязан к учетной записи службы SQL Server. SMK используется для шифрования главного ключа базы данных Database master key (DMK).

Второй уровень иерархии ключей шифрования – DMK. С его помощью шифруются симметричные ключи, асимметричные ключи и сертификаты. Каждая база данных располагает лишь одним DMK.

Следующий уровень содержит симметричные ключи, асимметричные ключи и сертификаты. Симметричные ключи – основное средство шифрования в базе данных. Microsoft рекомендует шифровать данные только с помощью симметричных ключей.

Кроме того, в SQL Server 2008 появилась возможность зашифровать всю базу данных с использованием прозрачного шифрования. При таком шифровании можно защитить базы данных без изменения существующих приложений, структур баз данных или процессов. Это лучший вариант для выполнения требований нормативных актов и правил корпоративной безопасности, поскольку шифруется вся база данных на жестком диске.

Прозрачное шифрование данных шифрует базы данных в реальном времени, по мере внесения записей в файлы (*.mdf) базы данных SQL Server и файлы (*.ldf) журнала транзакций. Записи также шифруются в реальном времени во время резервного копирования базы данных, а затем формируются моментальные снимки. Данные шифруются перед записью на диск и расшифровываются перед извлечением. Процесс полностью прозрачен для пользователя или приложения, поскольку выполняется на уровне SQL Server Service.

При прозрачном методе SQL Server шифрует базу данных с помощью ключа шифрования базы данных. Этот асимметричный ключ хранится в загрузочной записи базы данных и потому всегда доступен при восстановлении.

Рассмотренные в статье методы защиты данных встроенными средствами СУБД просты в использовании, но могут достаточно эффективно обеспечить конфиденциальность и целостность данных. Недостатком этих методов является то, что достаточно сложно наложить с их помощью защиту на уже существующую систему.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лихоносов А. Безопасность баз данных. Учебное пособие. – М., 2010.
2. MySQL 5.0. Reference Manual. – <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/en/>

REFERENCES

1. Likhonosov A. Database Security. Textbook. – Moscow, 2010.
2. MySQL 5.0. Reference Manual. – <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/en/>

Калижанова А.У., Ворогушина М.А., Козбакова А.Х.

Деректер қорындағы ақпаратты қорғау

Түйіндеме. Өнеркәсіп мәліметтерін сақтайтын және оларды басқаратын ДҚ басқарудың ең күшті жүйесі үшін, қауіпсіздікті қамтамасыз ету есебі ең басты болып табылады. Осы мақалада деректерді қорғаудың мәселелерін шешудің негізгі әдістемелері қарастырылған.

Түйін сөздер: деректерді қорғау, деректер қорын басқару жүйесі, деректердің қауіпсіздік жүйесі, деректерге қол жеткізу, привилегиялар.

Kalizhanova A.U., Vorogushina M.A., Kozbakova A.H.

Protection of information in the database

Summary. For powerful database management systems that store and manage the data of enterprises, the task of safety providing is paramount. This article describes the main approaches to solving problems of data protection.

Key words: data protection, database management systems, data security, data access privileges.

ӘОЖ 628.517.2.669

Ш.Б. Егемова

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

СҰР ШОЙЫННЫҢ ДЕМПФІРЛІК ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

Аннотация. Исследованы вибрационные характеристика широко используемых в промышленности чугунов. Исследовали виброускорения при ударом возбуждении на оригинальной установке. Повышенными демпфирующими свойствами обладают серые чугуны СЧ10 и СЧ20

Ключевые слова: акустика, звуковое излучение, уровень звуковых давлений, частота, шум и вибрация, чугун.

Өндірістік орында шойынды конструкты жабдықтау орында кеңінен қолданады. Бірақ та, олардың демпфiрлiк құрамы бағаланбаған. Бұл жұмыста кеңінен қолданушы шойынның дiрiл сипаттамасына бағалау мақсаты қойылған [1,2].

Таукен-металлургиялық кешенінде қазiргi заманғы жабдықтардың өндiрiстiк қуаттарының дамуы, онда тiкелей жұмыс iстейтiн қызметкерлердiң денсаулығына зиянды әсер ететiн шу мен дiрiлдiң өсуiне әкеледi. Қазақстан Республикасының Президентi Нұрсұлтан Назарбаевтың Қазақстан халқына жолдауына сүйенетiн болсақ, елiмiз өз азаматтарының өмiрiнiң жоғарғы дәрежесiн қамтамасыз ететiн жеделдетiлген экономикалық-әлеуметтiк модернизацияға бағыт алды. Сондықтан еңбек қорғау саласындағы ғылыми зерттеулер пайда болу көзiнде шығу тегi соққылы шуды төмендетуде жаңа бәсеңдеткiш материалдарды қолдану өзектi мәселе болып табылады [3,4].

Зерттеу объектiсi ретiнде стандартты қорытпалармен бiрге жаңадан құйылған қорытпалар қолданылды (1-кесте). Қорытпалардың акустикалық (дыбыс деңгейi, дыбыс қысымының деңгейi) және дiрiл (дiрiл үдеуiнiң деңгейi, дiрiл үдеуiнiң жалпы деңгейi) қасиеттерi зерттелдi.

Зерттеуге СЧ20, СЧ15, СЧ10, СЧЦ1, СЧЦ2 маркалы стандартты сұр шойындар қорытпалары алынды. Қорытпалардың механикалық қасиеттерi 2-кестеде келтiрiлген.

Берiлген жұмыстың мiндеттерiнiң бiрi – темiр негiздi жаңа бәсеңдеткiш металл материалдар жасау болып табылатындықтан, стандартты сұр шойындардың химиялық құрамына қоспалаушы элементтер (хром) қосу арқылы бәсеңдеткiш қасиеттерi жоғарлатылған жаңа шойындар алынды. Қорытпаларды қоспалау ұстанымдары Fe-C, Fe-Cr диаграмма күйлерiнiң жағдайларына негiзделген. Тепе-теңдiк жағдайда диаграмма күйлерi компоненттердiң температурасы мен шоғырына байланысты қорытпалардың фазалық құрамын және сапалы түрде көптеген физикалық, химиялық, механикалық және технологиялық қасиеттердi анықтайды.

Кесте 1. Зерттелген қорытпалардың химиялық құрамы

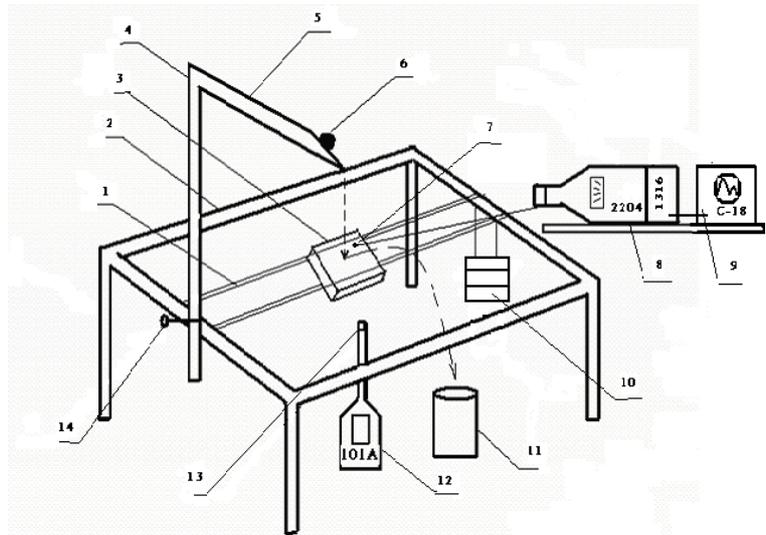
p/c №	Қорытпалардың, үлгілердің маркасы	Химиялық құрамы, % салмақ								
		C	Si	Mn	Cr	Al	Ni	S	P	Cu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	СЧ20	3,3-3,7	1,5-2,6	0,8-1,2	-	-	-	0,25	0,3	-
2	СЧ15	3,3 - 3,7	2,3-2,5	0,7-1,0	-	-	-	0,25	0,3	-
3	СЧ10	3,6-3,8	2,3-2,7	0,7-1,0	-	-	-	0,25	0,4	-
4	СЧЦ1	3,3-3,7	-	0,7-0,9	0,3-0,65	0,2-0,25	0,5-0,7	0,3-0,65	0,25	0,3-0,5
5	СЧЦ2	3,3-3,7	-	0,7-0,9	0,3-0,65	0,2-0,25	0,5-0,7	0,3-0,65	0,25	0,3-0,5

Кесте 2. Зерттелген шойын және болат қорытпаларының механикалық қасиеттері

p/c №	Шойын дардың маркасы	$\sigma_{0,2}$	КСУ, Дж/см	δ_5	ψ	$\sigma_{вр}$, МПа	$\sigma_{вн}$, МПа	$\sigma_{в сж}$, Мпа	Бринель бойынша қаттылық НБ
				%					
1	СЧ20	-	-	-	-	18	36	70	130-160
2	СЧ15	-	-	-	-	15	32	65	135-165
3	СЧ10	-	-	-	-	12	28	50	130-159
4	СЧЦ1	-	-	-	-	18	36	60	150-170
5	СЧЦ2	-	-	-	-	18	37	61	155-175

Шойын мен болат қорытпаларының акустикалық (дыбыс деңгейі, дыбыс қысымының деңгейі) және діріл (діріл үдеуінің деңгейі, діріл үдеуінің жалпы деңгейі) қасиеттерін зерттейтін қондырғыларды талдау негізінде шойын мен болат қорытпаларының пластина және құбыр түріндегі үлгілерінің акустикалық және діріл қасиеттерін кешенді зерттеуге арналған, басқа қондырғыларға қарағанда, біршеме өзгертулер мен жаңалықтар енгізілген құрылғысы таңдап алынды [5] (1-сурет).

- 1 - капрон жіптер; 2 - рама; 3 - пластина түріндегі (50x50x5мм) үлгі;
- 4 - рама тірегі; 5 - көлбеу жазықтық;
- 6 - шар-соққыш; 7 - «Bruel&Kjaer» фирмасы шу өлшерінің діріл датчигі; 8 - моделі 1316 октавалы сүзгіші бар моделі 2204 «Bruel&Kjaer» фирмасының шу өлшері;
- 9 - C-18 осциллографы; 10 - жүк ;
- 11 - шарларды қабылдағыш; 12 - «Октава 101А» шүөлшері; 13 - «Октава 101А» шу өлшерінің микрофоны; 14 - тіректі бекіту бұрандасы



1-сурет. Шойын және болаттардың қатты үлгілерінің шуы мен дірілін кешенді зерттеуге арналған құрылғы [5]

Берілген жұмыстың міндеттерінің бірі – зерттелетін қорытпалардың акустикалық және діріл сипаттамаларын зерттеу құрылғысын жаңарту болатындықтан, құрылғыға жіптердің тартылуы тұрақты; шу мен дірілді бір уақытта тіркеу мүмкіндігі; тіректі бекіту бұрандасы арқылы шар-соққыштың құлау биіктігін өзгертіп отыру; жоғары дәлдікті аспаптарды және пішіндері әр түрлі

(пластина және құбыр түріндегі) және өлшемдері ыңғайлы үлгілерді қолдану сияқты өзгерістер енгізілді.

Берілген жұмыста пішінді құйма бұйымдарды дайындауға қолданылатын стандартты сұр шойындардың (СЧ20, СЧ15, СЧ10, СЧЦ1, СЧЦ2), стандартты Ст.45 болатының акустикалық және діріл сипаттамаларын бағалау міндеті қойылған.

Өлшемдері 50x50x5мм пластина түріндегі және Т-түріндегі қорытпалардың үлгілері зерттелді.

Зерттелген стандартты шойындардың (СЧ20, СЧ15, СЧ10, СЧЦ1, СЧЦ2) діріл сипаттамалары 3 - кестелерінде және 1, 2, 3 суреттерінде келтірілген.

3-кестеде СЧ20, СЧ15, СЧ10 стандартты сұр шойыны және үйкеліске төзімді СЧЦ1, СЧЦ2 сұр шойындарының ШХ15 болатынан жасалған диаметрлері d=9,5 мм; d=12,7 мм; d=15,2 мм және d=18,3 мм шар-соққыштармен соғылғаннан кейінгі үлгілердің (пластина түрінде 50x50x5 мм) діріл сипаттамалары келтірілген.

Діріл үдеуі деңгейі қисығының сипаты төмендегідей түрге ие болады:

- зерттелген үлгілердің діріл үдеулерінің деңгейлері (ДҮД) 51-128 дБ аралығында жатыр;
- діріл үдеулері деңгейлерінің максимумдары 63-250 Гц, 2000 Гц, 16000 Гц және 31 500 Гц жиіліктерінде байқалады;
- діріл үдеулері деңгейлерінің минимумдары 63-16000 Гц (52-54 дБ) жиіліктеріне тән;
- діріл үдеулері деңгейлерінің максимал мәндері диаметрі d=18,3 мм шар-соққышпен ұрылу кезінде байқалады;
- салыстырылатын үлгілердің діріл үдеулері деңгейлерінің минимал мәндері диаметрлері d=9,5 мм және d=15,2 мм шар-соққыштармен ұрылу кезінде аңғарылады;
- СЧ20, СЧ15, СЧ10, СЧЦ1 және СЧЦ2 сұр шойын үлгілерінің «Lin» сипаттамасындағы жалпы діріл үдеулері деңгейлерінің (ЖДҮД) максимумдары диаметрлері d=15,2 мм және d=18,3 мм шар-соққыштармен ұрылу кезінде байқалады (127-129 дБ).

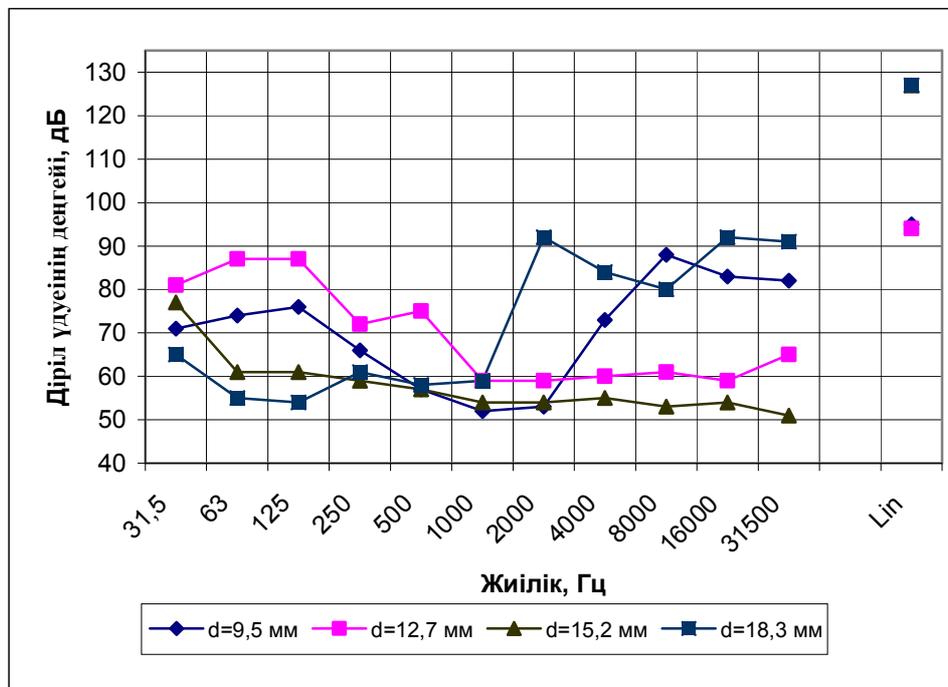
3-кесте. Сұр шойын үлгілерінің (пластина түріндегі) діріл сипаттамалары

р/с №	Сұр шойынның маркасы	Шар-соққыштың диаметрі, d, мм	Орташа геометриялық жиіліктері бар, Гц, октавалық жолақтардағы діріл үдеуінің деңгейлері, дБ											ДҮД, дБ
			31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	31500	
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	СЧ-20	9,5	71	74	76	66	57	52	53	73	88	83	82	95
		12,7	81	87	87	72	75	59	59	60	61	59	65	94
		15,2	77	61	61	59	57	54	54	55	53	54	51	97
		18,3	65	55	54	61	58	59	92	84	80	92	91	97
2	СЧ-15	9,5	59	58	68	64	53	56	52	53	54	58	50	105
		12,7	51	53	63	60	58	55	54	60	59	54	53	120
		15,2	70	98	94	91	70	54	55	55	54	58	63	126
		18,3	88	88	85	84	61	57	52	58	58	56	54	129
3	СЧ-10	9,5	71	85	70	56	58	51	53	53	55	52	52	91
		12,7	78	75	70	72	69	64	65	67	67	54	57	96
		15,2	65	66	65	64	55	58	54	56	54	54	53	102
4	СЧЦ1	18,3	57	52	54	55	64	71	81	82	83	85	82	126
		9,5	114	96	68	68	65	63	61	69	72	73	74	120
		12,7	114	113	108	105	101	73	74	55	58	58	57	128
		15,2	113	113	109	100	96	73	102	112	102	87	86	128
5	СЧЦ2	18,3	107	110	103	96	92	96	97	97	97	68	63	122
		9,5	112	108	60	47	48	47	46	44	44	43	42	119
		12,7	110	106	105	96	84	80	81	82	83	83	82	128
		15,2	112	106	110	81	68	67	66	66	67	66	65	125
5	СЧЦ2	18,3	115	111	114	80	58	57	53	55	57	56	55	126

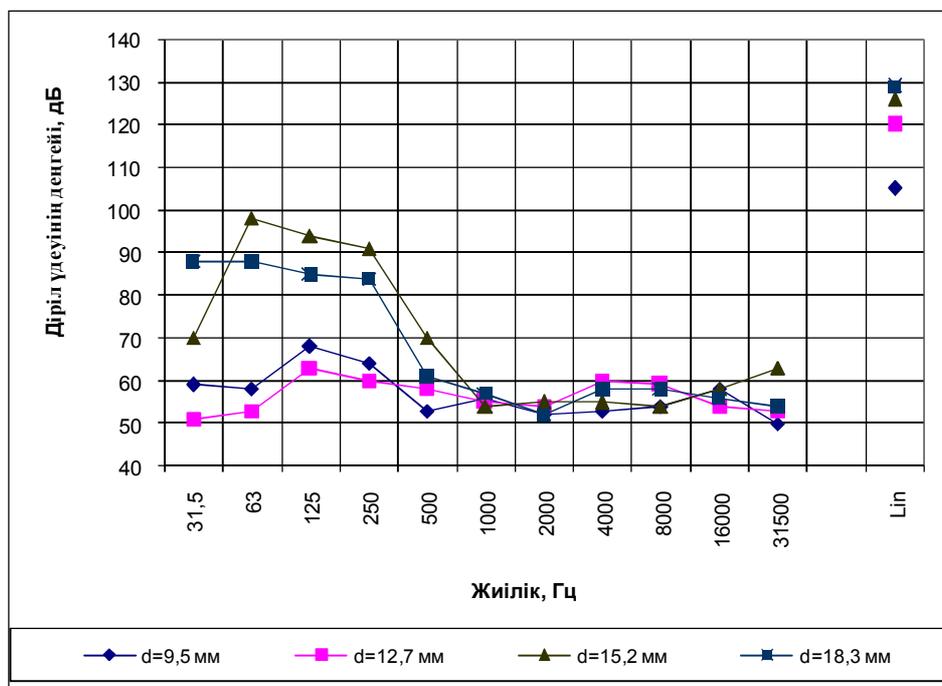
Діріл үдеуінің амплитудалық тәуелді бәсеңдетілуі салмағы үлкен соққыштың соғылуы кезіндегі діріл үдеулері деңгейлерінің салмағы аз соққыштың ұрылуы кезіндегі діріл үдеулері деңгейлерінен аз болуына негізделген.

Бұл зерттеулерде амплитудалық тәуелді бәсеңдету (АТБ) келесі жағдайларда анықталды.

1-суретте соғылу кезіндегі СЧ20 сұр шойын үлгісінің діріл үдеуінің сипаттамалары келтірілген.



1-сурет. Соғылу кезіндегі СЧ20 сұр шойын үлгісінің діріл үдеуінің сипаттамалары



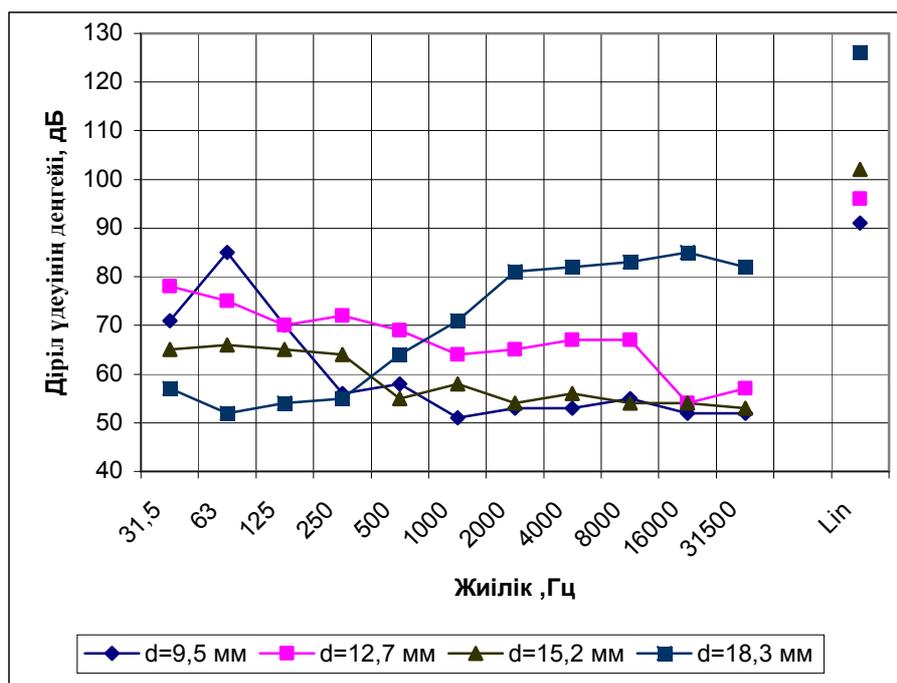
2-сурет. Соғылу кезіндегі СЧ15 сұр шойын үлгісінің діріл үдеуінің сипаттамалары

1-суретке сәйкес СЧ20 сұр шойын үлгісінің 500 Гц жиілікте диаметрі $d=12,7$ мм соққышпен ұрылуы кезіндегі ДҮД=75 дБ, ал диаметрі $d=15,2$ мм соққышпен ұрылуы кезіндегі ДҮД=57 дБ. Δ АТБ=18 дБ.

2-суретте соғылу кезіндегі СЧ15 сұр шойын үлгісінің діріл үдеуінің сипаттамалары келтірілген.

3-суретте максимал амплитудалық тәуелді бәсеңдетілуі 31500 Гц жиілікте СЧ15 сұр шойын үлгісі диаметрі $d=15,2$ мм соққышпен ұрылуы кезіндегі ДҮД=63 дБ, ал диаметрі $d=18,3$ мм шар-соққышпен ұрылуы кезіндегі ДҮД=54 дБ байқалады. Δ АТБ=9 дБ.

63 Гц жиілікте СЧ15 сұр шойын үлгісінің диаметрі $d=15,2$ мм шар-соққышпен ұрылуы кезіндегі ДҮД=98 дБ, ал диаметрі $d=18,3$ мм шар-соққышпен ұрылуы кезіндегі ДҮД=88 дБ, яғни диаметрі аз соққыш $d=15,2$ мм салмағы үлкен $d=18,3$ мм шар-соққышқа қарағанда, діріл үдеуі деңгейінің жоғарлатылған мәніне ие болады. Δ АТБ=10 дБ.



4-сурет. Соғылу кезіндегі СЧ10 сұр шойын үлгісінің діріл үдеуінің сипаттамалары

3-суретте максимал амплитудалық тәуелді бәсеңдетілу 500 Гц жиілікте анықталды. СЧ10 сұр шойын үлгісінің диаметрі $d=12,7$ мм шар-соққышпен ұрылуы кезіндегі ДҮД=69 дБ, ал диаметрі $d=15,2$ мм шар-соққышпен ұрылуы кезіндегі ДҮД=55 дБ, яғни салмағы аз $d=12,7$ мм шар-соққыш салмағы үлкен $d=15,2$ мм шар-соққышпен салыстырғанда, мәні жоғарлатылған діріл үдеуі деңгейіне ие болады. Δ АТБ=14 дБ.

8000 Гц жиілікте СЧ10 сұр шойын үлгісінің диаметрі $d=12,7$ мм шар-соққышпен ұрылуы кезіндегі ДҮД=67 дБ, ал диаметрі $d=15,2$ мм шар-соққышпен ұрылуы кезіндегі ДҮД=54 дБ. Δ АТБ=13 дБ.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Тимошенко В.А., Марталов В.К. Снижение шума в источниках образования заготовительных производств обработки металлов. //Материалы Всесоюзной научно-методической конференции «Акустическая экология - 90». Под ред. д.т.н. Н.И. Иванова. – Л.: ЛДНТП, 1990. – С. 72-74.
- 2 Утепов Е.Б. Вибродемпфирующий сплав «Каспи» ДС121ЕРК –Министерство науки и новых технологий Республики Казахстан. КазгосЦНТИ, Актюбинский ЦНТИ, сер. НТД № 94-04, 1994. – 2с.
- 3 Лагунов Л.Ф., Осипов Г.Л. Борьба с шумом в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1980. 150с.
- 4 Утепов Е.Б., Умирбаева Р.С., Кожакан А.К. Снижение шума в источнике возникновения. //Труды пятой международной научно-технической конференции «Новое в охране труда, окружающей среды и защите человека в чрезвычайных ситуациях» Часть I.: Алматы: КазНТУ, 2002, С. 268.

5 Ерконыр А.К., Утепов Е.Б., Утепова А.Б. и др. Исследование шума и вибрации твердых образцов. //Труды шестой международной научно-технической конференции «Новое в безопасности жизнедеятельности» (охрана труда, экология, валеология, защита человека в ЧС, токсикология), часть I, Алматы, 2004, С. 52-54.

REFERENCES

1 Timoshchenko V.A., Martalov V.K., Snijenie shuma v istochnikah obrazovaniya zagotavitelnykh proizvodstv obrabotki metallov. // Materialy Vsesoyuznoi nauchno – metodicheskoy konferentsii «Akusticheskaya Ekologiya - 90». Pod red. d.t.n.. N.I. Ivanova. – L.: LDNTP, 1990. – S. 72-74.

2 Uteпов E.V. Vibrodempfiruyushchii splav «Kaspi» DS121ERK – Ministerstvo nauki I novykh tekhnologii Respublika Kazahstan. KazgosTSNTI, Aktuybinskii TSNTI, ser. NTD № 94-04, 1994. – 2s.

3 Lagunov L.F., Osipov G.L. Borba s shumom v mashinostroenii. – M.: Mashinostroenie, 1980. 150s.

4 Uteпов E.V., Omirbai R.S., Kojahan A.K. Snizhenie shuma v istochnike vozniknoveniya. // Trudy pyatoi mezhdunarodnoy nauchno – tekhnicheskoy konferentsii «Novoe v okhrane truda, okruzhayushchey sredy I zashchite cheloveka v chrezvychaynykh situatsiyakh» Chast I.: Almaty: KazNTU, 2002, S. 268.

5 Erkonyr A.K., Uteпов E.V., Uteпова A.V. i dr. Issledovanie shuma I vibratsii tverdykh obrabotkov. // Trudy shestoi mezhdunarodnoy nauchno – tekhnicheskoy konferentsii «Novoe v bezopasnosti zhiznedeyatelnosti» (okhrana truda, ekologiya, valeologiya, zashchita cheloveka v CHS, toksikologiya), chast I, Almaty, 2004, S. 52-54.

Егемова Ш.Б.

Сұр шойынның демпфірлік құрамын зерттеу

Түйіндеме. Кеңінен қолданатын шойынның соққы беру кезіндегі дірілдің қасиетін зерттеу. (91-129) дБ. диапазонындағы сұр шойын сипатталуымен діріл қасиетіне баға беру. Сұр шойынның СЧ10 және СЧ20 түрлері жоғары демпфірлік қасиетке ие болады.

Кілт сөздер: акустика, дыбыстық сәулелену, дыбыстық қысым деңгейі, жиілік, шу және діріл, шойын.

Егемова Ш.Б.

Исследование демпфирующих свойств серых чугунов

Резюме. Исследованы вибрационные свойства (виброускорение) широко используемых чугунов при ударном нагружении. Дана оценка вибрационным свойствам серых чугунов, которые характеризуются в диапазоне (91-129) дБ. Повышенными демпфирующими свойствами (пониженное виброускорение) обладают серые чугуны СЧ10 и СЧ20.

Ключевые слова: акустика, звуковое излучение, уровень звуковых давлений, частота, шум и вибрация, чугун.

Yegemova Sh

Study of the damping properties of gray cast iron

Summary. Investigated vibrational properties (vibration acceleration) is widely used in iron under shock loading. Gave the estimate vibration properties of gray cast iron which is characterized in the range (91-129) dB. Increased damping properties (low vibration acceleration) have a gray cast iron and SCH10 SCH20.

Key words: acoustics, sound radiation, sound pressure level, frequency, noise and vibration, cast iron.

ӘОЖ 628.517.2.669

Е.Б. Өтепов, Р.С. Өмірбай, Ш.Б. Егемова, М.К. Малгаждарова
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

СҰР ШОЙЫННЫҢ ЖАҢА ДЕМПФІРЛІГІНІҢ ҚҰРЫЛУЫ

Аннотация. Изучены вибрационные свойства известных чугунов (СЧ20, СЧ15, СЧ10, СЧЦ1, СЧЦ2) и вновь выплавленных чугунов. Вибро чугунов оцениваются (91-129) дБ. Пониженные вибро – параметры ускорения наблюдаются у опытного чугуна ЕШ-1 (75-98) дБ.

Ключевые слова: акустика, звуковое излучение, уровень звуковых давлений, частота, шум и вибрация, чугун.

Таукен-металлургиялық жабдықтардың жұмысы кезінде бөлшектер мен түйіндерде пайда болатын шығу тегі соққылы шуды төмендететін бәсеңдеткіш шойындардың жаңа маркаларын жасау және жете зерттеу [1].

Сұр шойындардың стандартты маркаларының акустикалық және діріл сипаттамаларын бағалауға және қорытпалардың химиялық құрамын талдау негізінде шойындардың жаңа бәсеңдеткіш маркаларын таңдауға бағытталған [2,3].

Берілген жұмыста әдеби шолу, отандық және шет елдерінің соққылы шуды төмендету тәжірибесі, физикалық модельдеуді, нақты сынақтарды, сонымен қатар, математикалық статистиканы қолданатын кешенді зерттеулер әдістемесі қолданылды [4,5].

Берілген жұмыста пішінді құйма бұйымдарды дайындауға қолданылатын стандартты сұр шойындардың (СЧ20, СЧ15, СЧ10, СЧЦ1, СЧЦ2), жаңа бәсеңдеткіш шойындардың (ЕШ-1, ЕШ-2, ЕШ-3) және стандартты болатының акустикалық және діріл сипаттамаларын бағалау міндеті қойылған.

Өлшемдері 50x50x5мм пластина түріндегі және Т-түріндегі қорытпалардың үлгілері зерттелді.

Зерттелген стандартты шойындардың (СЧ20, СЧ15, СЧ10, СЧЦ1, СЧЦ2) және жаңа ЕШ-1, ЕШ-2 және ЕШ-3 шойын қорытпаларының діріл сипаттамалары 1-2 кестелерде және 1-8 суреттерінде келтірілген.

1-кестеде СЧ20, СЧ15, СЧ10 стандартты сұр шойыны және үйкеліске төзімді СЧЦ1, СЧЦ2 сұр шойындарының ШХ15 болатынан жасалған диаметрлері d=9,5 мм; d=12,7 мм; d=15,2 мм және d=18,3 мм шар-соққыштармен соғылғаннан кейінгі үлгілердің (пластина түрінде 50x50x5 мм) діріл сипаттамалары келтірілген.

Діріл үдеуі деңгейі қисығының сипаты төмендегідей түрге ие болады:

- зерттелген үлгілердің діріл үдеулерінің деңгейлері (ДҮД) 51-128 дБ аралығында жатыр;
- діріл үдеулері деңгейлерінің максимумдары 63-250 Гц, 2000 Гц, 16000 Гц және 31 500 Гц жиіліктерінде байқалады;

1-кесте. Сұр шойын үлгілерінің (пластина түріндегі) діріл сипаттамалары

Р/С №	Сұр шойынның маркасы	Шар-соққыштың диаметрі, d, мм	Орташа геометриялық жиіліктері бар, Гц, октавалық жолақтардағы діріл үдеуінің деңгейлері, дБ											ДҮЖД, дБ
			31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	31500	
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	СЧ-20	9,5	71	74	76	66	57	52	53	73	88	83	82	95
		12,7	81	87	87	72	75	59	59	60	61	59	65	94
		15,2	77	61	61	59	57	54	54	55	53	54	51	97
		18,3	65	55	54	61	58	59	92	84	80	92	91	97
2	СЧ-15	9,5	59	58	68	64	53	56	52	53	54	58	50	105
		12,7	51	53	63	60	58	55	54	60	59	54	53	120
		15,2	70	98	94	91	70	54	55	55	54	58	63	126
		18,3	88	88	85	84	61	57	52	58	58	56	54	129
3	СЧ-10	9,5	71	85	70	56	58	51	53	53	55	52	52	91
		12,7	78	75	70	72	69	64	65	67	67	54	57	96
		15,2	65	66	65	64	55	58	54	56	54	54	53	102
4	СЧЦ1	18,3	57	52	54	55	64	71	81	82	83	85	82	126
		9,5	114	96	68	68	65	63	61	69	72	73	74	120
		12,7	114	113	108	105	101	73	74	55	58	58	57	128
		15,2	113	113	109	100	96	73	102	112	102	87	86	128
		18,3	107	110	103	96	92	96	97	97	97	68	63	122
5	СЧЦ2	9,5	112	108	60	47	48	47	46	44	44	43	42	119
		12,7	110	106	105	96	84	80	81	82	83	83	82	128
		15,2	112	106	110	81	68	67	66	66	67	66	65	125
		18,3	115	111	114	80	58	57	53	55	57	56	55	126

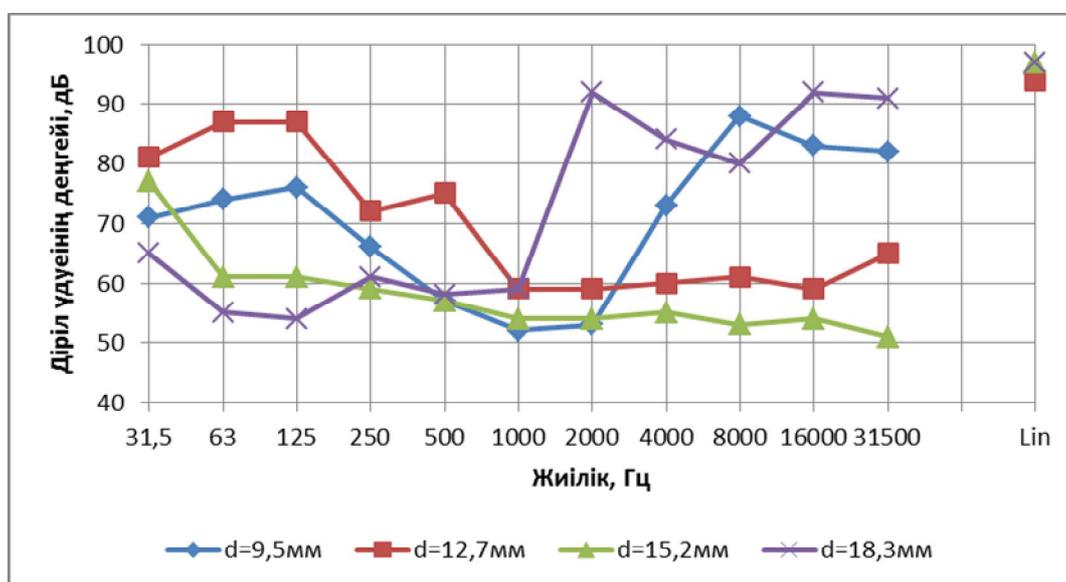
- діріл үдеулері деңгейлерінің минимумдары 63-16000 Гц (52-54 дБ) жиіліктеріне тән;
- діріл үдеулері деңгейлерінің максимал мәндері диаметрі $d=18,3$ мм шар-соққышпен ұрылу кезінде байқалады;
- салыстырылатын үлгілердің діріл үдеулері деңгейлерінің минимал мәндері диаметрлері $d=9,5$ мм және $d=15,2$ мм шар-соққыштармен ұрылу кезінде аңғарылады;
- СЧ20, СЧ15, СЧ10, СЧЦ1 және СЧЦ2 сұр шойын үлгілерінің «Lin» сипаттамасындағы жалпы діріл үдеулері деңгейлерінің (ЖДҮД) максимумдары диаметрлері $d=15,2$ мм және $d=18,3$ мм шар-соққыштармен ұрылу кезінде байқалады (91-129 дБ).

Діріл үдеуінің амплитудалық тәуелді бәсеңдетілуі салмағы үлкен соққыштың соғылуы кезіндегі діріл үдеулері деңгейлерінің салмағы аз соққыштың ұрылуы кезіндегі деңгейлерінен аз болуына негізделген.

Бұл зерттеулерде амплитудалық тәуелді бәсеңдету (АТБ) келесі жағдайларда анықталды.

1-суретте соғылу кезіндегі СЧ20 сұр шойын үлгісінің діріл үдеуінің сипаттамалары келтірілген.

1-суретке сәйкес, СЧ20 сұр шойын үлгісінің 500 Гц жиілікте диаметрі $d=12,7$ мм соққышпен ұрылуы кезіндегі ДҮД=75 дБ, ал диаметрі $d=15,2$ мм соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=57 дБ. Δ АТБ=18 дБ.



1-сурет. Соғылу кезіндегі СЧ20 сұр шойын үлгісінің діріл үдеуінің сипаттамалары

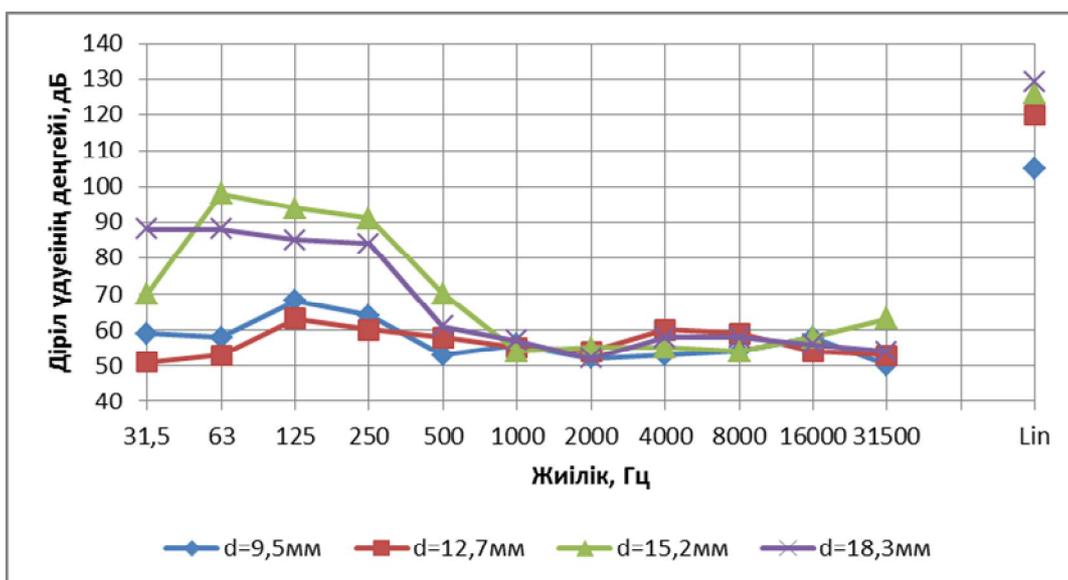
2-суретте соғылу кезіндегі СЧ15 сұр шойын үлгісінің діріл үдеуінің сипаттамалары келтірілген.

2-суретте максимал амплитудалық тәуелді бәсеңдетілуі 31500 Гц жиілікте СЧ15 сұр шойын үлгісі диаметрі $d=15,2$ мм соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=63 дБ, ал диаметрі $d=18,3$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=54 дБ байқалады. Δ АТБ=9 дБ.

63 Гц жиілікте СЧ15 сұр шойын үлгісінің диаметрі $d=15,2$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=98 дБ, ал диаметрі $d=18,3$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=88 дБ, яғни диаметрі аз соққыш $d=15,2$ мм салмағы үлкен $d=18,3$ мм шар-соққышқа қарағанда, діріл үдеуі деңгейінің жоғарлатылған мәніне ие болады. Δ АТБ=10 дБ.

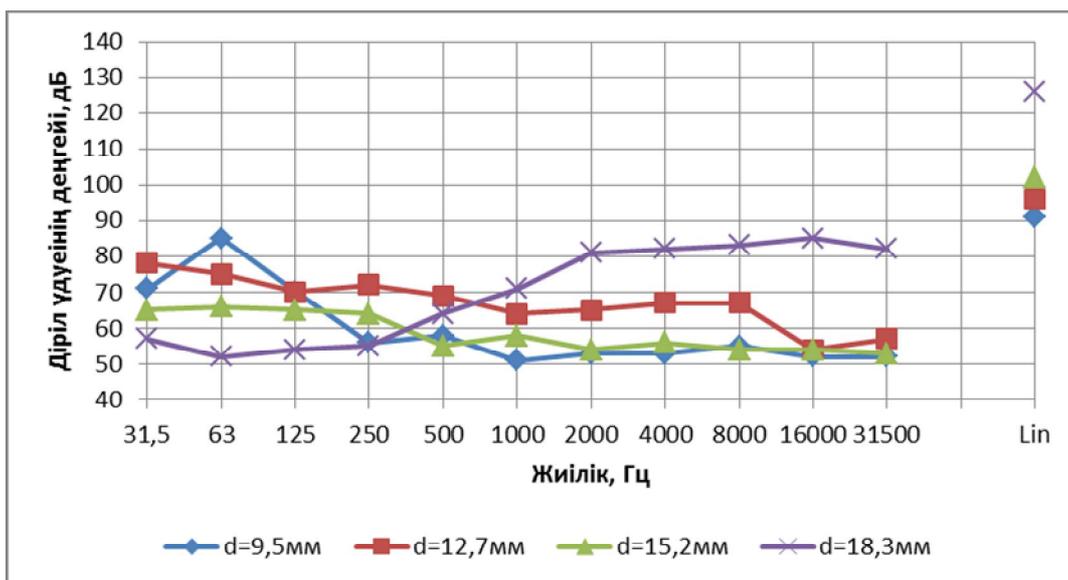
3-суретте максимал амплитудалық тәуелді бәсеңдетілуі 500 Гц жиілікте анықталды. СЧ10 сұр шойын үлгісінің диаметрі $d=12,7$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=69 дБ, ал диаметрі $d=15,2$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=55 дБ, яғни салмағы аз $d=12,7$ мм шар-соққыш салмағы үлкен $d=15,2$ мм шар-соққышпен салыстырғанда, мәні жоғарлатылған діріл үдеуі деңгейіне ие болады. Δ АТБ=14 дБ.

8000 Гц жиілікте СЧ10 сұр шойын үлгісінің диаметрі $d=12,7$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=67 дБ, ал диаметрі $d=15,2$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=54 дБ. Δ АТБ=13 дБ.



2-сурет. Соғылу кезіндегі СЧ15 сұр шойын үлгісінің дiрiл үдеуiнiң сипаттамалары

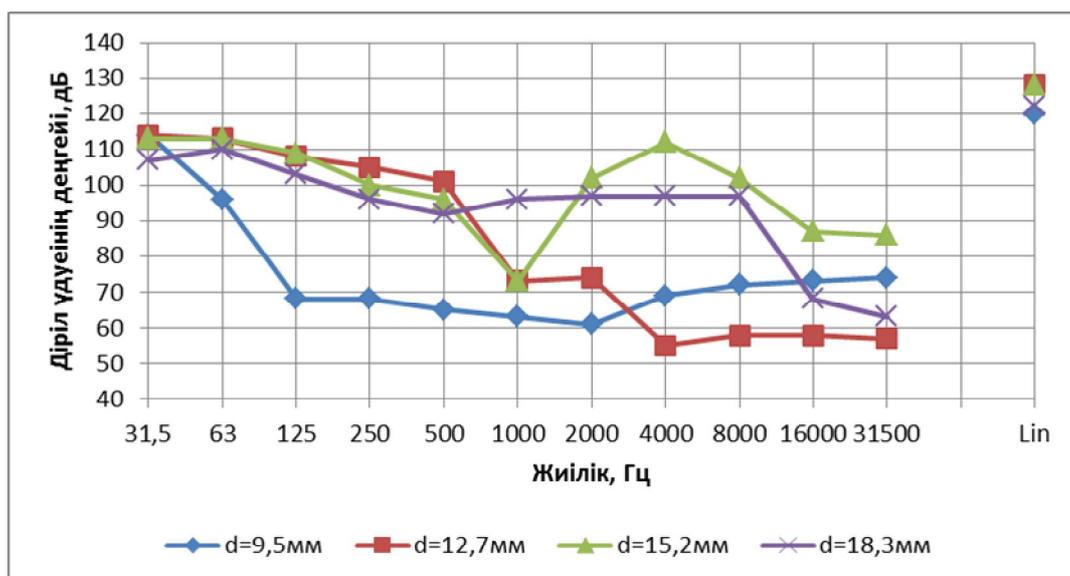
3-суретте соғылу кезіндегі СЧ10 сұр шойын үлгісінің дiрiл үдеуiнiң сипаттамалары келтiрiлген.



3-сурет. Соғылу кезіндегі СЧ10 сұр шойын үлгісінің дiрiл үдеуiнiң сипаттамалары

4-суретте СЧЦ1 сұр шойын үлгісінің шар-соққыштармен ұрылу кезіндегі максимал амплитудалық тәуелді бәсеңдетілуі келесі жағдайларда анықталды. 16 000 Гц жиілікте СЧЦ1 сұр шойын үлгісінің диаметрі $d=9,5$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=73 дБ, ал диаметрі $d=12,7$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=58 дБ. $\Delta АТБ=15$ дБ.

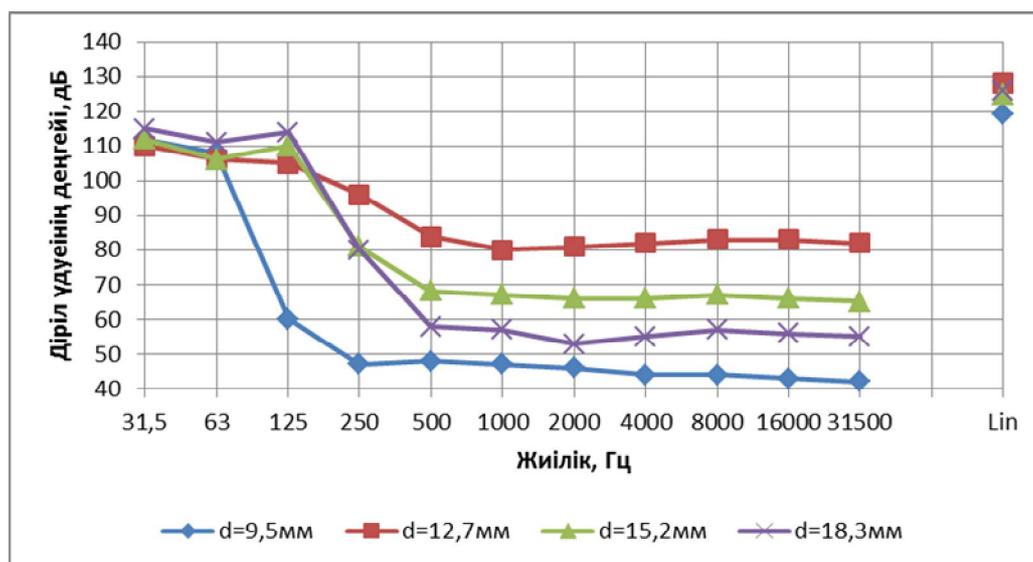
4-суретте соғылу кезіндегі СЧЦ1 сұр шойын үлгісінің дiрiл үдеуiнiң сипаттамалары келтiрiлген.



4-сурет. Соғылу кезіндегі СЧЦ1 сұр шойын үлгісінің діріл үдеуінің сипаттамалары

31 500 Гц жиілікте СЧЦ1 сұр шойын үлгісінің диаметрі $d=9,5$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=74 дБ, ал диаметрі $d=12,7$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=57. Δ АТБ=17 дБ.

5-суретте соғылу кезіндегі СЧЦ2 сұр шойын үлгісінің діріл үдеуінің сипаттамалары келтірілген.



5-сурет. Соғылу кезіндегі СЧЦ2 сұр шойын үлгісінің діріл үдеуінің сипаттамалары

5-суретте максимал амплитудалық тәуелді бәсеңдетілуі келесі жағдайларда байқалады. 500 Гц жиілікте СЧЦ2 сұр шойын үлгісінің диаметрі $d=12,7$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=84 дБ, ал диаметрі $d=15,2$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=68 дБ. Δ АТБ=16 дБ.

16 000 Гц жиілікте СЧЦ2 сұр шойын үлгісінің диаметрі $d=12,7$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=83 дБ, ал диаметрі $d=15,2$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=66 дБ. Δ АТБ=17 дБ.

31500 Гц жиілікте СЧЦ2 сұр шойын үлгісінің диаметрі $d=12,7$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=82 дБ, ал диаметрі $d=15,2$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=65 дБ. Δ АТБ=17 дБ.

2-кестеде жаңадан қорытылған ЕШ-1, ЕШ-2 және ЕШ-3 шойын қорытпаларының діріл сипаттамалары келтірілген.

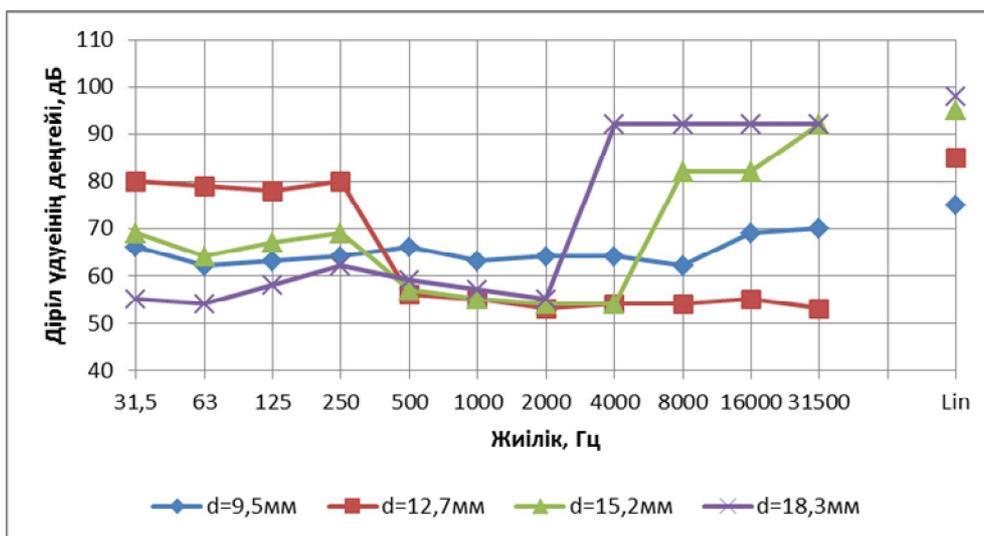
2-кесте. Жаңадан қорытылған ЕШ-1, ЕШ-2 және ЕШ-3 шойын қорытпаларының діріл сипаттамалары

p/c №	Шойындардың маркасы	Шар-соққыштың диаметрі, d, мм	Орташа геометриялық жиіліктері бар, Гц, октавалық жолақтардағы діріл үдеуінің деңгейлері, дБ											ДҮЖД, дБА
			31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	31500	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	ЕШ-1	9,5	66	62	63	64	66	63	64	64	62	69	70	75
		12,7	80	79	78	80	56	55	53	54	54	55	53	85
		15,2	69	64	67	69	57	55	54	54	82	82	92	95
		18,3	55	54	58	62	59	57	55	92	92	92	92	98
2	ЕШ-2	9,5	68	65	65	65	69	65	65	68	65	70	69	115
		12,7	82	80	70	82	60	61	62	62	63	65	61	116
		15,2	70	65	72	70	60	65	62	63	79	60	65	118
		18,3	60	62	65	65	60	60	61	62	85	85	90	120
3	ЕШ-3	9,5	69	68	70	66	68	65	66	68	64	73	76	116
		12,7	82	75	76	80	62	65	65	66	66	70	74	117
		15,2	72	80	79	74	61	62	63	66	67	68	64	120
		18,3	61	65	68	65	64	68	69	60	90	85	92	119

Діріл үдеуі деңгейі қисығының сипаты төмендегідей:

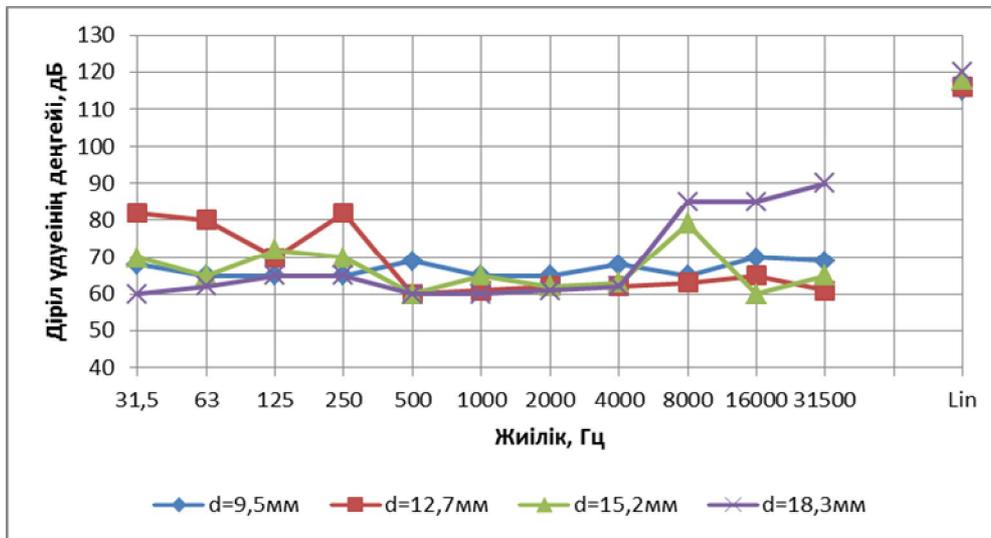
- зерттелген үлгілердің діріл үдеулерінің деңгейлері келесі аралықта жатыр 53-125 дБ;
- діріл үдеулері деңгейлерінің максимумдары 4000-31500 Гц (90-92 дБ) жиіліктерінде байқалады;
- діріл үдеулері деңгейлерінің минимумдары 1000-8000 Гц (53-55 дБ) жиіліктеріне тән;
- діріл үдеулері деңгейлерінің максимал мәндері диаметрі d=18,3 мм шар-соққышпен ұрылу кезінде байқалады;
- салыстырылатын үлгілердің діріл үдеулері деңгейлерінің минимал мәндері диаметрі d= 9,5 мм шар-соққышпен ұрылу кезінде аңғарылады;
- ЕШ-1, ЕШ-2 және ЕШ-3 жаңа қорытылған шойын үлгілерінің «Lin» сипаттамасындағы діріл үдеулерінің жалпы деңгейлерінің максимумдары диаметрлері d=15,2 мм және d=18,3 мм шар-соққыштармен ұрылу кезінде байқалады (123-125 дБ).

6-суретте соғылу кезіндегі ЕШ-1 бәсеңдеткіш шойын үлгісінің діріл үдеуінің сипаттамалары келтірілген.



6-сурет. Соғылу кезіндегі ЕШ-1 шойын үлгісінің діріл үдеуінің сипаттамалары

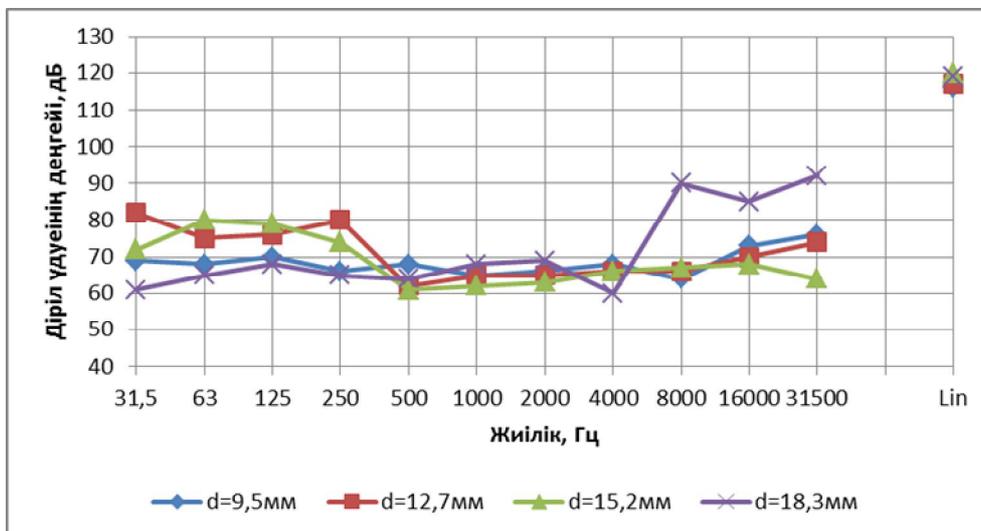
6-суретке сәйкес максимал амплитудалық тәуелді бәсеңдетілу 63 Гц жиілікте ЕШ-1 сұр шойын үлгісінің диаметрі $d=12,7$ мм шар-соққышпен ұрылғанда ДҮД=79 дБ, ал диаметрі $d=15,2$ мм шар-соққышпен ұрылғанда, ДҮД=64 дБ байқалады. $\Delta АТБ=15$ дБ.



7-сурет. Соғылу кезіндегі ЕШ-2 сұр шойын үлгісінің діріл үдеуінің сипаттамалары

7-суретте максимал амплитудалық тәуелді бәсеңдетілу 63 Гц жиілікте ЕШ-2 жаңадан қорытылған сұр шойын үлгісінің диаметрі $d=12,7$ мм шар-соққышпен ұрылғанда ДҮД=80 дБ, ал диаметрі $d=15,2$ мм шар-соққышпен ұрылғанда, ДҮД=65 дБ анықталады. $\Delta АТБ=15$ дБ.

8-суретте соғылу кезіндегі ЕШ-3 бәсеңдеткіш шойын үлгісінің діріл үдеуінің сипаттамалары келтірілген.



8-сурет. Соғылу кезіндегі ЕШ-3 сұр шойын үлгісінің діріл үдеуінің сипаттамалары

8-суретте максимал амплитудалық тәуелді бәсеңдетілу 63 Гц жиілікте ЕШ-3 жаңадан қорытылған сұр шойын үлгісінің диаметрі $d=15,2$ мм шар-соққышпен ұрылғанда, ДҮД=80 дБ, ал диаметрі $d=18,3$ мм шар-соққышпен ұрылғанда, ДҮД=65 дБ байқалады. $\Delta АТБ=15$ дБ.

250 Гц жиілікте ЕШ-3 сұр шойын үлгісінің диаметрі $d=12,7$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=80 дБ, ал диаметрі $d=15,2$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=74 дБ. $\Delta АТБ=6$ дБ.

16 000 Гц жиілікте ЕШ-3 сұр шойын үлгісінің диаметрі $d=12,7$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=70 дБ, ал диаметрі $d=15,2$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=68 дБ. $\Delta АТБ=2$ дБ.

31 500 Гц жиілікте ЕШ-3 сұр шойын үлгісінің диаметрі $d=12,7$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=74 дБ, ал диаметрі $d=15,2$ мм шар-соққышпен ұрылу кезіндегі ДҮД=64 дБ. $\Delta\text{АТБ}=10$ дБ.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Лагунов Л.Ф., Осипов Г.Л. Борьба с шумом в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1980. 150с.
- 2 Тимошенко В.А., Марталов В.К. Снижение шума в источниках образования заготовительных производств обработки металлов. //Материалы Всесоюзной научно-методической конференции «Акустическая экология - 90». Под ред. д.т.н. Н.И. Иванова. – Л.: ЛДНТП, 1990. – С. 72-74.
- 3 Утепов Е.Б. Вибродемпфирующий сплав «Каспи» ДС121ЕРК –Министерство науки и новых технологий Республики Казахстан. КазгосЦНТИ, Актюбинский ЦНТИ, сер. НТД № 94-04, 1994. – 2с.
- 4 Фавстов Ю. К., Шульга Ю. Н., Рахштадт А. Г. Металловедение высокодемпфирующих сплавов. Под ред. А. Г. Рахштадта - М. «Металлургия» 1980. С. 271 с. ил.
- 5 Марочник сталей и сплавов. Под редакцией В.Г. Сорокина. МОСКВА «МАШИНОСТРОЕНИЕ» 1989. 640 с

REFERENCES

- 1 Lagunov L.F., Osipov G.L. Borba s shumom v mashinostroenii. – М.: Mashinostroenie, 1980. 150s.
- 2 Timoshchenko V.A., Martalov V.K., Snijenie shuma v istochnikah obrazovaniya zagotavitelnyh proizvodstv obrabotki metallov. // Materialy Vsesoyuznoi nauchno – metodicheskoy konferentsii «Akusticheskaya Ekologiya - 90». Pod red. d.t.n. N.I. Ivanova. – L.: LDNTP, 1990. – S. 72-74.
- 3 Uteпов E.V. Vibrodempfiruyushchii spлав «Kaspi» DS121ERK – Ministerstvo nauki I novyh tehnologii Respublika Kazahstan. KazgosTSNTI, Aktuybinskii TSNTI, ser. NTD № 94-04, 1994. – 2s.
- 4 Favstov Ju. K., Shul'ga Ju. N., Rahshtadt A. G. Metallovedenie vysokodemfirujushhih spлавov. Pod red. A. G. Rahshtadta - M. «Metallurgija» 1980. S. 271 s. il.
- 5 Marochnik stalej i spлавov. Pod redakciej V.G. Sorokina. MOSKVA «MASHINOSTROENIE» 1989. 640 s

Өтепов Е.Б., Өмірбай Р.С., Егемова Ш.Б., Малғаждарова М.К.

Сұр шойынның жаңа демпфiрлiгiнiң құрылуы

Түйiндеме. Кеңiнен таралған белгiлi сұр шойындар СЧ10, СЧ20, СЧЦ1, СЧЦ2, СЧ15 дiрiлдi акустикалық құрамы зерттелдi. Балқытылған жаңа шойын құрамы ЕШ-1 (1,5-2,6) % Si, (0,7-1) % Mn, (0,8-0,95) % Cr, ЕШ-2 (1,7-3,5) % Si, (1,7-1,5) % Mn, (1,0-1,5) % Cr. Тәжiрибелi шойындардың үдеу дiрiлi зерттелуiмен, ЕШ-1 (75-98) дБ шойынының құрамы ең үйлесiмдi болып табылды.

Кiлт сөздер: акустика, дыбыстық сәулелену, дыбыстық қысым деңгейi, жиiлiк, шу және дiрiл, шойын.

Утепов Е.Б., Омирбай Р.С., Егемова Ш.Б., Малгаждарова М.К.

Создание новых демпфирующих чугунов

Резюме. Исследованы виброакустические свойства широко известных чугунов СЧ10, СЧ20, СЧЦ1, СЧЦ2, СЧ15. Выплавлены новые чугуны ЕШ-1 (1,5-2,6) % Si, (0,7-1) % Mn, (0,8-0,95) % Cr, ЕШ-2 (1,7-3,5) % Si, (1,7-1,5) % Mn, (1,0-1,5) % Cr. Исследованы виброускорение опытных чугунов, наиболее оптимальными свойствами обладает чугун ЕШ-1 (75-98) дБ.

Ключевые слова: акустика, звуковое излучение, уровень звуковых давлений, частота, шум и вибрация, чугун.

Uteпов E.B., Omirbai R.S., Yegemova Sh.B., Malgajdarova M.K.

Creating a new damping cast iron

Summary. Investigated properties of well-known iron SCH10, SCH20, SCHTS1, SCHTS2, SCh15. Cast iron smelted new ESh-1 (1,5-2,6) % Si, (0,7-1) % Mn, (0,8-0,95) % Cr, ESh-2 (1,7-3,5) % Si, (1,7-1,5) % Mn, (1,0-1,5) % Cr. Investigated vibration acceleration experienced cast iron, the optimal properties has cast ESh-1 (75-98) dB.

Key words: acoustics, sound radiation, sound pressure level, frequency, noise and vibration, cast iron.

УДК 693.542

**Х.Г. Аканов, М.Н. Мухтарова, А.З. Нұрмұханова, А.К. Нұрсейтова,
Г.К. Мукашева, Б.О. Қонақбаев**
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы, Қазақстан Республикасы)

БЕТОН ҚҰРАМЫНДАҒЫ ҚОСПАЛАРДЫҢ ҚҰНДЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ АНАЛИЗИ

Түйіндеме. Бұл мақалада қосылатын қоспалардың бетонға деген әсері айтылған. Қалыпты жағдайда қатуы, жылытылған өңдеуден кейін қаттылығы және бетон қоспасының қозғалыстағы көрсеткіші келтірілген.

Түйін сөздер: қоспа, бетон қоспасы, сапа көрсеткіші, жылыту өңдеулері, бетон мықтылығы, қысымның түрлері, тұрақтылық эффектісі және су ұстайтын қоспалар.

Бетонды дайындау барысында бетон қоспасының құрамын реттеу мақсатымен әртүрлі химиялық қоспалар пайдаланады. Олардың кейбіреуін қолданғанда, уақыт өтісімен бетон және темір-бетонды құрылымдардың беттерінде тұздықтар пайда болуы мүмкін. Көрсетілген құбылыстарды іздеу мен болдырмау үшін бетондарға сәйкестелген сынақтарды қолданады. Одан басқа, сарапшылық тексерулерде бетондағы кейбір қоспаларды анықтау үшін жылдамдатылған сынаулар жүргізілуі мүмкін [1].

Қоспа сапа көрсеткіштері бойынша, айқын өнімге арналған нормативтік-техникалық құжаттама талаптарына, ал сәйкес әрекеттің тиімділік көрсеткіші бойынша ГОСТ 24211 талаптарға сай тиімділік критерііне жауап беруі керек.

Қосымшаның тиімділігін бетондық қоспаның сапалық көрсеткішімен, бақыланатын және негізгі бетон құрамымен, тұрақтанған және су ұстап қалатын және құрышты арматураға қатысты бетонды қорғайтын қасиеттерін жоғарылататын қосымшалардан басқа салыстырып анықтайды. Көрсетілген қосымшалардың тиімділігі тек қана негізгі құрам бетондарында анықтайды.

Бақыланатын құрам бетону — қосымшаларсыз бетон.

Негізгі құрам бетону — қосымшаның оптималды мөлшерімен бақыланатын құрам бетону [2].

Илемдендіруші қоспалардың тиімділігін анықтау

Илемдендіруші қоспаның тиімділігі бетон қоспасының қозғалысының және беріктіктің өзгеруі бойымен, бетон үлгілерін жылулық өңдеу және қалыпты жағдайларда қатаюдан кейін анықтайды. Илемдендіруші қоспалардың тиімділігін анықтауы үшін ГОСТ 10180 и ГОСТ 10181.1. бойынша сынақ заттарын және қосалқы құрылымдарды қолданады.

Сынақтарды өткізудің алдында майда және ірі толтырғыштар кептіріліп, бетон қоспаларының салмақтарын өлшейді. Құрайтын материалдардың мөлшерлеу қателігі - масса бойынша 1 %-тен аса емес. Қосымшаның өлшенген мөлшері жабудың суымен араластырады.

Бақылау және негізгі құрамды бетон қоспаларын бірдей су цементті қатынаспен даярлайды; бақыланатын құрамның қозғалғыштығын 2-4 см деп қабылдайды. Бетондық қоспалар үшін қозғалғыштықты ГОСТ 10181.1. бойынша анықтайды. Бетондық қоспалардан сығу беріктігін анықтау үшін үлгілер жасайды. Үлгілер жылулық өңдеуге ұшырайды (сынақтарды екі мерзімде және сынақтарды үш мерзімдегі қалыпты жағдайларында қатуға тастап кетеді). Үлгілер ГОСТ 10180 бойынша сығылғыштыққа сыналады.

-жылулық өңдеуден өткендерге - 4 сағ. кейін содан кейінгі 24 тәулік мерзімде;

- қалыпты жағдайларында қатқан - 3, 7 және 28 тәулік мерзімде.

Қосымшалардың пластификациялайтын қабілеттілігінің тиімділігін бетон қоспасының ыңғайлы жиналатындығымен және негізгі құрамды бетонның беріктігінің бетон қоспасы және ГОСТ 24211 талаптарына сәйкестікте бетонның бақыланатын құрамын өзгеруі бойынша бағалайды.

Сынау нәтижелерін журналға тіркейді, оған келесі графтар ескерілуі керек:

-илеудің дайындалған күні;

-үлгілердің таңбалануы;

- қосымшаның атауы және оның мөлшері;

- конустың шөгуге анықталатын бетон қоспаларының қозғалғыштығы ;

-бетонның қату шарттары;

- бетон үлгілерін сынау уақыты және бетон жасы;
- бетонның сығылғыштыққа беріктігі.

Тұрақтанған және су ұстап қалатын қосымшалардың тиімділігін анықтау

Тұрақтанған және су ұстап қалатын қосымша тиімділігін бетон қоспасының жіктелетін - су бөлу және ерітінді көрсеткіштерінің өзгеруі бойынша анықтайды. Тұрақтанған және су ұстап қалатын қосымшалардың тиімділігін анықтау үшін ГОСТ 10181.4 бойынша сынақ заттары және қосалқы құрылымдарды қолданады. Негізгі құрамды бетон қоспаларын ыңғайлы жиналатындық бойынша даярлайды. Бетон қоспалары үшін ГОСТ 10181.4 бойынша су және ерітінді бөлу көрсеткіштерін анықтайды.

Тұрақтанған және су ұстап қалатын қосымшалардың тиімділігін ГОСТ 24211 талаптарына сәйкестікте бақылау құрамды бетон қоспасы мен негізгі құрамды бетон қоспасының су және ерітінді бөлу өзгеруі бойынша салыстыра отырып бағалайды.

Сынау нәтижелерін журналға тіркейді, оған келесі графтар ескерілуі керек:

- илеудің дайындалған күні;
- қосымшаның атауы және оның мөлшері;
- конустың шөгуге анықталатын бетон қоспалары;
- су және ерітінді бөлуді анықтайтын нәтижелер.

Бетон қоспасының шайқалуын жақсартатын қосымшалардың тиімділігін анықтау

Бетон қоспасының шайқалуын жақсартатын қосымшалардың тиімділігі қозғалғыштығының сақталуымен және қоспаның сорғы қондырғысынан шайқалғанға дейінгі және кейінгі жіктелу көрсеткішімен анықтайды. Бетон қоспасының шайқалуын жақсарту қосымшалардың тиімділігін анықтау үшін ГОСТ 10181.1 және ГОСТ 10181.4 бойынша сынау заттары мен қосалқы құрылымдарды қолданады. Бетон тасымалдаушы науаның ашық аяғы бетон сорғысы қабылдағыш шанаққа нұсқайды. Сынақтарды өткізудің алдында сорғы қондырғысы арқылы 1:3-ші құрамды цемент - құм ерітіндісі жіберіледі. Көрсетілген ерітіндінің көлемі 0,5 м³ кем емес болуы керек. Ірі толтырғыштың астықтарының ең жоғары мөлшері 20 мм аспауы керек.

Көлемінің ыңғайлы жиналатындығы әрқайсысы 0,8 м³ кем емес бойынша бақылау және негізгі құрамдары бетон қоспалары даярлайды. Қоспаны бетон сорғысының қабылдағыш шанаққа жүктейді, оларды 2 мин. барысында араластырады, сосын ГОСТ 10181.1 бойынша қозғалғыштығын анықтайды. Бетон қоспаларын, су жүйесінде орналастырылған қысымды әр минут арқылы бекіте, ең жоғары өнімділікте бетон сорғысы арқылы қотарады. Қабылдағыш шанаққа қосымшалармен бетон қоспасы үшін олардың қотаруы және түсуден кейін қозғалғыштық пен [3] жіктелетінін қайтадан анықтайды.

Сынау нәтижелерін өңдеу ережелері

Негізгі құрамды бетон қоспасының қозғалғыштық және жіктеу көрсеткіштері қоспа бетон сорғысынан өткенде төмендемеуі керек. Манометр көрсеткіштері бойынша бақыланатын және негізгі құрамды бетон қоспаларын шайқау барысында гидрожүйедегі орташа арифметикалық қысым анықталады.

Қысым өзгерісін $D P$ процент бойынша мына формуламен есептейді

$$\Delta P = \frac{P_k - P_0}{P_k} \times 100, \quad (1)$$

Мұнда, P_k - бақыланатын құрамды бетон қоспаларын шайқау барысында пайда болатын қысым көрсеткіші, МПа;

P_0 - негізгі құрамды бетон қоспаларын шайқау барысында пайда болатын қысым көрсеткіші, МПа;

$$P_k = \frac{P_{k1} + P_{k2} + \dots + P_{kn}}{n}; \quad (2)$$

$$P_{0c} = \frac{P_{01} + P_{02} + \dots + P_{0n}}{n}, \quad (3)$$

мұнда P_{k1}, P_{k2}, P_{kn} - 1-ші, 2-ші, ..., n -ші бақыланатын құрамды бетон қоспаларын шайқау барысында пайда болатын қысым көрсеткіштер, МПа;

$P_{д1}, P_{д2}, P_{дn}$ - 1-ші, 2-ші, ..., n -ші негізгі құрамды бетон қоспаларын шайқау барысында пайда болатын қысым көрсеткіштері, МПа;

Сынау нәтижелерін журналға тіркейді, оған келесі графтар ескерілуі керек:

-илеудің дайындалу уақыты;

-қосымша атауы мен оның мөлшері;

-конустың шөгуі мен бетон насосы арқылы өткізгендегі бетон қоспасының жіктелуі;

- манометр көрсеткіші;

- ГОСТ 10181.2 бойынша есептеулер нәтижелері.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Лещинский М.Ю. Испытание бетона: Справ. пособие.- М.: Стройиздат, 1980.-360 с.
2. Добавки для бетонов. Методы определения эффективности ГОСТ 30459-96.
3. ГОСТ 1.2-97 Межгосударственный стандарт Минск.

REFERENCES

1. Leszczynski M. et al Atlas Testing of concrete: Ref. manual.- M: stroiizdat, 1980.-360 с.
2. Additives for concrete. Methods for determination of efficiency of GOST 30459-96.
3. GOST 1.2-97 interstate standard Minsk.

Аканов Х.Г., Мухтарова М.Н., Нурмуханова А.З., Нурсейтова А.К.,
Конакбаев Б.О., Мукашева Г.К.

Анализ определения добавок регулирующих свойство бетонной смеси

Резюме. В данной статье изложена эффективность пластифицирующей добавки по изменению подвижности бетонной смеси, прочности, после тепловой обработки и твердения в нормальных условиях, а также приведен расчет показателя подвижности бетонной смеси.

Ключевые слова: добавки, бетонная смесь, показатель качества, тепловая обработка, прочность бетона, разность давлений, эффективность стабилизирующей и водоудерживающей добавки

Akanov H.G., Mukhtarova M.N., Nurmukhanova A.Z., Nurseytova A.K.,
Konakbaev B. O., Mukasheva G.K.

Analysis of the definition of additives regulating property concrete mix

Summary. In this article shows the efficiency of plasticizing additive on changing the mobility of a concrete mix, strength after heat treatment and hardening in normal conditions as well as calculation of the mobility of a concrete mix.

Key words: additives, concrete mix, quality index, heat treatment, concrete strength, pressure difference, the effectiveness of stabilizing and water-holding additives

УДК 378(075.8):622.243.051.64

Г.А. Кудайкулова, Б.В. Федоров, И.М. Бердыбаев, А.К. Шынтемиров

(Казахский национальный технический университет им. К.И.Сатпаева,

ТОО «Stiks», ГРЭ-5, АО «Волковгеология»,

(Алматы, Республика Казахстан)

РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ АЛМАЗНЫХ БУРОВЫХ КОРОНОК ВЕДУЩИХ ФИРМ

Аннотация. В результате сравнительного анализа производственных испытаний алмазных буровых коронок, разработанных рядом ведущих фирм США, Канады, России и Китая установлено, что в твердых абразивных породах наибольшей экономичностью обладают многослойные коронки с импрегнированными слоями гребешкового профиля, изготовленные фирмой «Терек Алмаз» (Россия) по патенту Республики Казахстан.

Ключевые слова: алмазные буровые коронки, импрегнированные слои, гребешковый профиль, твердые абразивные породы.

В Республике Казахстан на базе разведанных запасов минерального сырья создан мощный минерально-сырьевой комплекс, в который входит свыше 230 горнодобывающих и

перерабатывающих предприятий, осуществляющих сбыт продукции во многие азиатские и европейские страны.

Основной целью программы развития минерально-сырьевого комплекса республики в настоящее время являются создание и совершенствование эффективной системы геологических исследований, направленных на выявление дополнительных запасов полезных ископаемых для действующих горнорудных и нефтеперерабатывающих предприятий, обеспечение рационального комплексного использования недр, обеспечение охраны недр и окружающей природной среды. Поисково-разведочное колонковое бурение, являясь основным техническим средством геологоразведочных работ, занимает ведущее место по объему и качеству получаемой геологической информации.

Удовлетворительное решение последней задачи в породах средней твердости и твердых с большим эффектом реализуется при использовании для проходки скважин снарядов со съемными керноприемниками (ССК), вооруженных алмазными породоразрушающими инструментами.

Основное преимущество ССК перед традиционным колонковым бурением заключается, прежде всего, в резком сокращении времени на спуско-подъемные операции с буровым снарядом. За счет этого увеличивается рейсовая скорость и общая производительность бурения, снижается стоимость работ. Эффективность применения ССК возрастает с повышением стойкости алмазных буровых коронок и увеличением глубин буровых скважин. В Казахстане около половины метража поисково-разведочных скважин бурится с применением ССК [1].

Вместе с тем, существуют условия, сдерживающие дальнейшее расширение области эффективного использования этой прогрессивной технологии. В первую очередь – это высокая твердость и абразивность ряда горных пород, значительно снижающие работоспособность (стойкость) алмазных инструментов и сводящие к минимуму преимущества технологии с ССК.

Поэтому многие мировые фирмы разрабатывают для упомянутых сложных геолого-технических условий алмазные буровые коронки повышенной стойкости. При этом стоимость последних, так же, как и их стойкость у разных производителей значительно отличаются друг от друга.

С целью определения эффективности разработанных буровых коронок для ССК были проведены их сравнительные испытания на Чиганак-Улькенсайском рудном поле Казахстана.

Верхняя часть разреза месторождения представлена щебнем, суглинками, корой выветривания по алевролитам, песчаникам, алевропесчаником, углерод-содержащими алевролитами, аргиллитами и базальтами. Упомянутый интервал разбуривался твердосплавными коронками. В нижней части разреза залегают твердые абразивные породы X-XII категории по буримости, представленные кремнисто-баритовой брекчией, кремнистыми породами, яшмоидами с баритом и массивными кремнями. Испытания алмазных коронок проводились при проходке этого нижнего интервала. Бурение осуществлялось диаметром 76 мм (NQ). Испытывались коронки следующих производителей: Dimatec (США), ALFA - 0,8 (Канада), UltraTerra (Канада), BoartLongyear (Канада), Терек Алмаз (Россия), Bohwa (Китай).

Все коронки были импрегнированного типа, толщина матрицы – 9 мм. Параметры технологического режима бурения для всех испытываемых коронок поддерживались в интервале следующих величин:

- осевая нагрузка на коронку – 2000 – 2200 дан/см²;
- частота вращения коронки – 640 – 710 об/мм;
- расход промывочной жидкости (полимерный раствор) – 25 – 40 л/мин.

Следует отметить, что применяемый полимерный буровой раствор хорошо зарекомендовал себя в таких сложных горно-геологических условиях, как Чиганак-Улькенское рудное поле. Раствор готовился на основе французского реагента Flodril PAM 1040, произведенного компанией SFA S.A и представляет из себя анионный сополимер акриламида и акрилата натрия. Такие полимеры обеспечивают тиксотропное поведение бурового раствора и соответствующую вязкость, что позволило безаварийно пробурить скважины на данном месторождении. Результаты сравнительных испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты сравнительных испытаний алмазных буровых коронок NQ

№ п/п	Производитель буровых коронок	Проходка, м	Расход коронок шт.	Средняя проходка на коронку (стоимость) S , м	Средне-квадратичное отклонение проходки, δ , см	Коэф-т вариации $V = \delta/S$	Стоимость коронки $\frac{\text{Тенге}}{C}$ $\frac{\text{доллар}}{T/\text{дол.}}$	Эффективность использования коронок $F = \frac{C}{S}$
1	Dimatec (США)	560 м	14	40	1,3	0,032	<u>70000</u> 467	
2	ALFA - 0,8 (Канада)	175	6	35	1,35	0,039	<u>80000</u> 533	
3	UltraTerra (Канада)	175	5	35	1,36	0,039	<u>85000</u> 567	
4	BoartLongyear (Канада)	355	7	50	1,42	0,028	<u>90000</u> 600	
5	Терек-Алмаз (Россия)	315	7	45	1,45	0,032	<u>65000</u> 433	
6	Bohwa (Китай)	150	5	30	1,33	0,044	<u>50000</u> 333	
7	КСБ-2 (Терек-Алмаз по патенту РК)	630	10	63	1,45	0,023	<u>65000</u> 433	

Анализ таблицы по позициям 1 – 6 показывает, что средняя проходка S на коронку варьирует от 30 м (Китай) до 50 м (BoartLongyear). Величины выполненных среднеквадратичных отклонений δ и коэффициентов вариации $V = \delta/S$ свидетельствует о достоверности полученных результатов. За критерий эффективности F различных коронок принята доля их цены C , приходящая на 1 м бурения:

$$F = \frac{C}{S}, \quad (1)$$

причем наиболее эффективной будет применение той коронки, у которой упомянутый критерий будет минимален. В столбце 8 таблицы приведены цены алмазных импрегнированных коронок различных фирм-производителей (в тенге и долларах США), а в столбце 9 – критерий F эффективности их применения. Анализ данных последнего столбца показывает, что минимальную величину имеет критерий F при использовании импрегнированных коронок, выпускаемых фирмой

«Терек-Алмаз» ($F_{min} = \frac{1444 \frac{\text{Тенге}}{\text{м}}}{9,62 \frac{\text{долл}}{\text{м}}}$). Отдельно следует остановиться на результатах испытаний

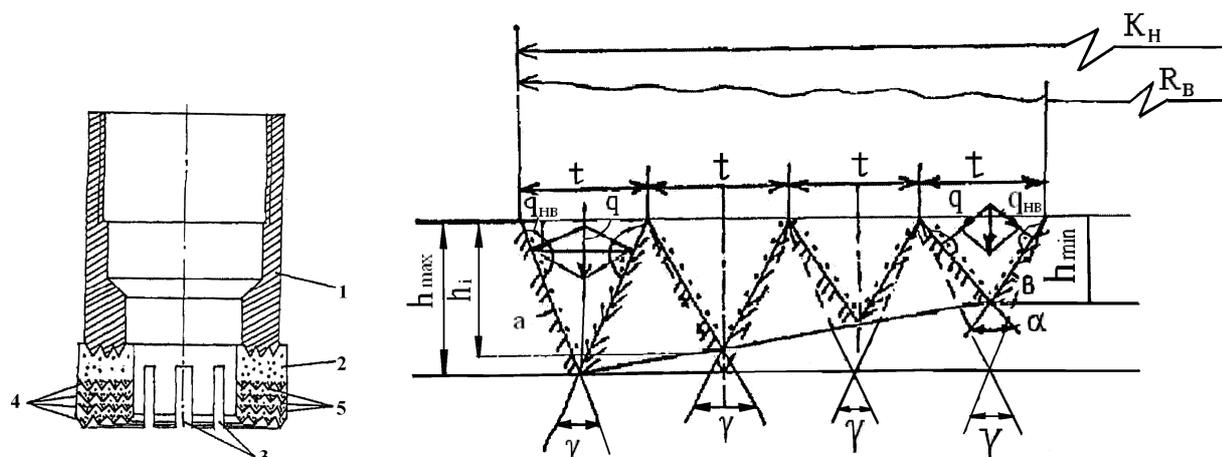
алмазных коронок КСБ-2 (7-я позиция таблицы), изготовленных фирмой «Терек-Алмаз» по патенту Республики Казахстан [2]. Конструкция данной коронки представлена на рис.1.

Ее матрица содержит по высоте несколько алмазосодержащих слоев с гребенчатым равнонагруженным профилем, разделенных безалмазными слоями меньшей износостойкости. Равнонагруженность в процессе бурения профилей обеспечивается тем, что последние представляют примыкающие друг к другу треугольники с равными основаниями t , но с различной высотой h_i , убывающей от периферийного выступа алмазосодержащего слоя и оси коронки в соответствии с зависимостью:

$$h_i = \frac{(2R_b + 0,5t)}{2R_b + (2m_i - 1) \cdot 0,5t} h_{max}, \quad (2)$$

где h_i – высота i -го клинообразного выступа, начиная с выступа, примыкающего к внутренней поверхности коронки, R_b – внутренний радиус коронки; m – число боковых поверхностей

треугольных выступов, отсчитываемое от поверхности первого от оси коронки выступа до i -го выступа; h_{max} - высота периферийного выступа алмазосодержащих слоев.



a – общий вид; б – профиль алмазосодержащего слоя в продольном сечении. 1 – корпус; 2 – матрица; 3 – промывочные окна; 4 – алмазосодержащие слои; 5 – безалмазные слои.

Рис.1. Многослойная буровая коронка с равномерно нагруженными алмазосодержащими слоями

Коронка КСБ-2 прошла ранее сравнительные испытания совместно с коронкой фирмы VoartLongyear на месторождении Мизек в породах, аналогичных по буримости Чиганакскому месторождению (туфы андезитового состава интенсивно окварцованные, кварциты, относящиеся к XI категории).

Как следует из практических результатов (7-ая позиция таблицы) стойкость коронки КСБ-2 повысилась на 25 % по сравнению с коронкой VoartLongyear и составляет 63 м. А критерий эффективности показал минимум затрат, составив:

$$F_{min} = \frac{1032 \text{ Т/М}}{687 \frac{\text{ДОЛ}}{\text{М}}}$$

Таким образом, можно сделать следующий вывод:

При бурении твердых абразивных пород для повышения стойкости и эффективности следует создавать буровые коронки, матрица которых содержит по высоте несколько алмазосодержащих импрегнированных слоев гребешкового профиля, разделенных безалмазными слоями меньшей твердости. Это позволит в полной мере реализовать эффект самозатачивания по мере износа одного алмазосодержащего слоя и вступления в работу последующего при сохранении преимуществ гребешковой формы профиля, а равномерно нагруженность последнего позволит экономить алмазное сырье при изготовлении алмазных инструментов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудайкулов С.К. Бурение скважин в сложных условиях снарядами со съемными керноприемниками (ССК). – Алматы.: КазНТУ, 2010. – 248 с.
2. Кудайкулов С.К., Федоров Б.В., Касенов А.К. Алмазная буровая коронка. Предварительный патент №17379 Республики Казахстан. кл. E21B 10/46, E21B10/98. Оpubл. 15.05.2006, бюл. №5.

REFERENCES

1. Kudaikulov S.K. Drilling of wells in the difficult conditions by Wireline system. – Almaty: KazNTU, 2010. P. 248.
2. Kudaikulov S.K., Fedorov B.V., Kasenov A.K. Diamond drilling bit. Patent of RK №17379 Kl. E21B10/46, E21B 10/98. Printed 15.05.2006, Bul. №5.

Құдайқұлова Г.А., Федоров Б.В., Бердібаев И.М., Шынтеміров А.К.

Көшбасшы фирмалардың алмасды бұрғылау коронкаларының салыстырмалы сынағының нәтижелері

Алмасды бұрғылау коронкаларының өндірістік сынағының салыстырмалы қорытындысының нәтижесінде, Қазақстан Республикасының патентіне сай "Терек алмаз" фирмасының дайындап шығарған, қатты түрпілі түрлерді бұрғылауда ипрегнирленген қабаттары бар тарақ тәріздес көпқатпарлы коронкалары АҚШ, Канада, Ресей және Қытайдың көшбасшы фирмаларының өнімдерінен анағұрлым үнемділікке ие.

Негізгі сөздер: алмасды бұрғылау коронкалары, импрегнирленген қатпарлар, тарақ тәріздес профиль, қатты түрпілі түрлер.

Кудайқұлова Г.А., Федоров Б.В., Бердыбаев И.М., Шынтеміров А.К.

Результаты сравнительных испытаний алмазных буровых коронок ведущих фирм

Резюме. В результате сравнительного анализа производственных испытаний алмазных буровых коронок, разработанных рядом ведущих фирм США, Канады, России и Китая, установлено, что в твердых абразивных породах наибольшей экономичностью обладают многослойные коронки с импрегнированными слоями гребешкового профиля, изготовленные фирмой «Терек Алмаз» (Россия) по патенту Республики Казахстан.

Ключевые слова: алмазные буровые коронки, импрегнированные слои, гребешковый профиль, твердые абразивные породы.

Kudaikulova G.A., Fedorov B.V., Berdibayev I.M., Shintemirov A.K.

Results of comparative tests of diamond drill bits of the leading firms

Summary. As a result of the comparative analysis of production tests of the diamond drill bits developed by a number of the leading firms of the USA, Canada, Russia and China, it is established that in strong abrasive rocks the greatest profitability multilayered bits with impregnated layers of the «sawtooth» profile, made by «Terek Diamond» firm (Russia) according to the patent of the Republic of Kazakhstan possess.

Key words: diamond drilling bits, impregnated layers, sawtooth profile, hard abrasive rocks.

УДК 520.35

С.Г. Кусаинов¹, А.С. Кусаинов², М.С. Александров³, М.Т. Айтқұлов¹, М.Б. Уразов¹

¹Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева

²Казахский национальный университет имени Аль-Фараби

Алматы, Республика Казахстан,

³ЗАО «Спектральная лаборатория» Санкт-Петербург, Россия)

СПЕКТРАЛЬНЫЙ ПРИБОР НА ОСНОВЕ ГОЛОГРАММНО-ОПТИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА

Аннотация: Предложена технология многофункционального оптического прибора - спектроанализатора на основе голограммно-оптического элемента, обладающего одновременно диспергирующими и фокусирующими свойствами. Принципиальным отличием прибора является то, что оптическая информация фиксируется не в виде спектральных линий на плоскости регистрации, как в классических спектральных приборах, а в виде сфокусированных вдоль главной оптической оси системы сигналов являющихся интегральной величиной амплитуд испускаемых информационных частот исследуемого объекта.

Ключевые слова: Голограммно- оптический элемент (ГОЭ), Дифракционно оптический элемент (ДОЭ), Спектрометр, Видеоспектрометр, ПЗС матрица.

Введение

Важнейшим источником познания о спектральном составе излучения, поглощенного, отраженного или рассеянного веществом, является световая информация. Исследование спектрального состава излучения обычно производится с помощью гармонического анализа. В практической оптике он осуществляется чаще всего с помощью диспергирующего элемента – призмы или дифракционной решетки, отклоняющих лучи разных длин волн на различные углы. От качества этих оптических элементов и их возможности зависят характеристики всего спектрального устройства.

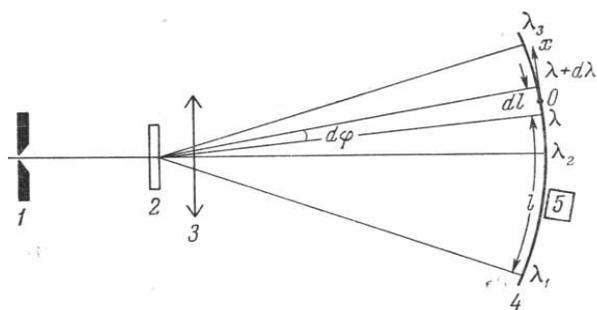
Как известно, спектральные системы характеризуются следующими параметрами :

1. Рабочий диапазон - интервал длин волн ($\lambda_{\min} \div \lambda_{\max}$), в котором может работать СП;

2. Спектральная разрешающая способность (R) - свойство прибора разделять излучение на компоненты, отличающиеся по длине волны на малый интервал $\delta\lambda$;
3. Пространственное разрешение - расстояние между двумя точками пространства, излучение из которых может быть проанализировано отдельно;
4. Временное разрешение - интервал между моментами времени, которые можно проанализировать отдельно;
5. Порог чувствительности - минимальный поток энергии от источника, позволяющий проанализировать излучение;
6. Угловая дисперсия (D_φ) - изменение угла отклонения луча φ (см. рис.1.1) с изменением длины волны λ ;
7. Линейная дисперсия (D_l) - определяется как $D_l = dl/d\lambda$, где l - длина дуги (см. рис.1), отсчитанная от какой-либо точки фокальной поверхности до места пересечения ее с лучом;
8. Область дисперсии - диапазон длин волн в спектре, где имеется однозначная связь между длиной волны спектральной линии и ее положением в спектре, наблюдаемом на фокальной поверхности;
9. Светосила спектрального прибора (характеристика его фотометрических свойств) - коэффициент пропорциональности между яркостью источника и непосредственно измеряемой энергетической величиной;

От совокупности этих характеристик мы и исходили при создании нашего прибора.

Рассмотрим наше предложение в сравнении с обобщенной структурой и оптическими схемами классических спектральных приборов.



Обобщенная оптическая схема спектрального прибора классического типа содержит набор элементов, характерных для прибора с пространственным разделением монохроматических составляющих излучения, – это источник излучения, осветительная система, входная щель, входной коллиматорный объектив, диспергирующая система, выходной коллиматорный объектив и фотоприемное устройство. Структура такого прибора представлена на рисунке 1.

Рис. 1. Схема спектрального прибора классического типа

Щелевые спектральные приборы [1]

Прибор содержит щель (1), диспергирующий элемент (2), фокусирующую оптику (3). Спектр представляет собой дискретную или непрерывную последовательность изображений щели, образованных лучами различных длин волн ($\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$) на фокальной плоскости 4. Эти изображения попадают на фотоприемник 5, фотопластинку, фотоприемную линейку или матрицу.

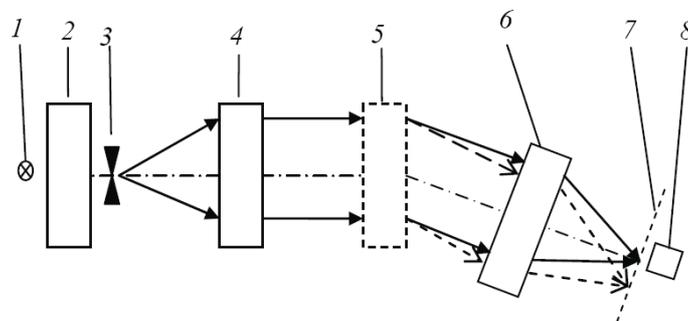


Рис. 2. Обобщенная оптическая схема спектрального прибора: 1 – источник излучения; 2 – осветительная система; 3 – входная диафрагма; 4 – входной коллиматорный объектив; 5 – диспергирующий элемент; 6 – выходной коллиматорный объектив; 7 – плоскость спектра; 8 – фотоприемное устройство

Авторы работы предлагают новый спектральный прибор, который разработан в лаборатории КазНТУ [2-4] на базе голограммно-оптических элементов. Как известно, голографические оптические элементы (дифракционные решетки, зеркала и др.) появились сразу же с появлением самой голографической технологии. Однако диспергирующая синусоидальная голографическая зонная осесцентрированная сферическая линза впервые получена нами. Этот дифракционно-оптический элемент (ДООЭ) разлагает падающий на него белый свет на спектр и фокусирует его вдоль главной оптической оси, начиная от ближнего инфракрасного у самой плоскости диспергирующего элемента и до ультрафиолетового излучения, расположенного в дальнем конце оптической оси (рисунок 3), [5,6,8,9].

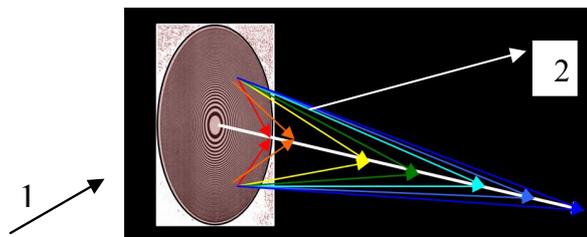


Рис. 3. Голограммно-оптический диспергирующий элемент: 1 – линза, 2 – дисперсионный спектр от объекта, сфокусированный на многоэлементную линейку Toshiba CCD linear image sensor

Из-за конструктивных особенностей диспергирующего элемента информационный спектр расположен вдоль главной оптической оси системы (рисунки 3,4) и выгодным становится использование одномерного линейного ПЗС-элемента (типа Toshiba CCD linear image sensor), [2,3,7].

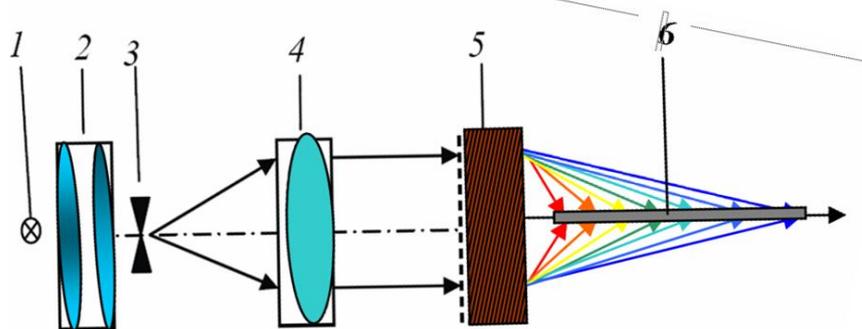


Рис. 4. Схема предлагаемой спектральной информационной оптической системы: 1 – источник излучения; 2 – осветительная система; 3 – входная диафрагма; 4 – входной коллиматорный объектив; 5 – диспергирующий элемент; 6 – многоэлементный фотоприемник излучения (ПЗС-линейка –Toshiba CCD linear image sensor)

Поток излучения источника 1 фокусируется оптической системой 2 на входную диафрагму 3. Прошедший через диафрагму поток входным коллиматорным объективом 4 направляется параллельным пучком на диспергирующий элемент 5. На выходе диспергирующего элемента формируется от каждой синусоидальной Френелевской зонной пластины веер сходящихся и фокусирующихся на главной оптической оси монохроматических лучей. Современные автоматизированные спектральные системы включают в себя многоэлементный фотоприемник излучения, блоки обработки сигналов и управления ими, интерфейс для связи с ЭВМ или ПЗС-линейка 6 - линейный фотообразователь (ФЭП). Каждый монохроматический луч с определенной длиной волны фокусируется на определенную ячейку фотоприемника. В автоматизированных системах системный блок компьютера служит для управления режимом работы отдельных узлов прибора, считывания информации с фотоприемного устройства и обработки сигналов. Результаты измерений хранятся в памяти компьютера и могут быть представлены в удобном виде на экране монитора. Эта методика обработки спектральной информации в автоматизированных спектральных системах позволяет организовать непрерывный контроль состава исследуемой среды в реальном масштабе времени.

Характеристика параметров представленного прибора [4]

1. Рабочий диапазон - на рабочий диапазон влияет качество самого спектрального прибора, в данном случае - технология формирования голографического оптического элемента, основа светочувствительной регистрирующей среды, на которую она нанесена, а также источник освещения системы и фотоприемник, поскольку чувствительность фотоприемника, как и коэффициент пропускания осветительной системы, зависят от длины волны;

2. Спектральная разрешающая способность R данного прибора, как и всех классических приборов, характеризует его свойство разделять излучение на компоненты, отличающиеся по длине волны на малый интервал $\delta\lambda$. Чем меньше этот интервал, т.е. чем более детальное исследование спектра допускает данный прибор, тем больше его разрешающая способность. Численно она определяется отношением:

$$R = \lambda / \delta\lambda, \quad (1)$$

где λ — длина волны, для которой определяют разрешающую способность спектрального аппарата; $\delta\lambda$ - разность длин волн двух наиболее близких спектральных линий, которые еще могут быть разрешены данным спектральным аппаратом. Более строго разрешающая способность определяется аппаратной функцией прибора. Разрешение зависит от спектрального прибора, но возможно влияние и осветительной системы. В отличие от классических дифракционных решеток, где разрешающая способность определяется формулой (1), в данной оптической системе голографическая зонная пластинка или ДОО представляет прибор, коэффициент пропускания (по амплитуде) которого меняется как $\cos^2 x^2$ (рисунок 5), и разрешающая способность также меняется не регулярно, то есть по экспоненте.

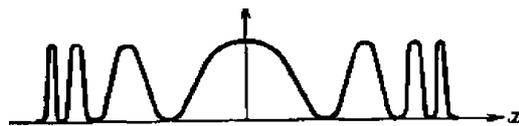


Рис. 5. Профиль круглой «синусоидальной» решетки, коэффициент пропускания которой меняется как $\cos^2 x^2$

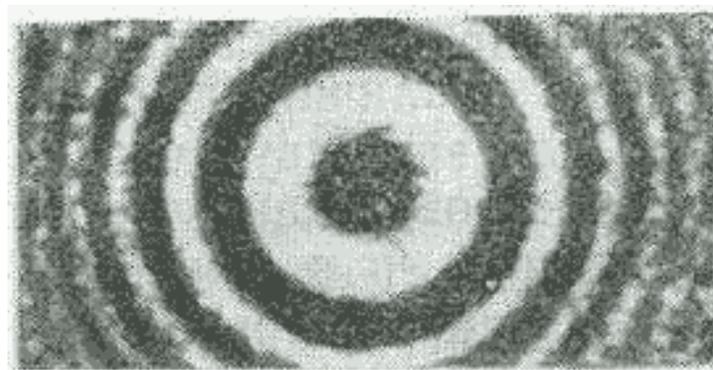


Рис. 6. Увеличенный снимок зонной пластинки Френеля, представляющей собой голографическую линзу

Как следствие, меняя рабочую область с помощью оптических элементов, введенных специально до или после диспергирующего узла, можно настроить спектральный прибор в зависимости от поставленной задачи на соответствующее разрешение (рисунок 7).

В случае, когда источник информации I (это объект, спектр которого необходимо разрешить) требует более высокого разрешения, в оптической системе после диспергирующей линзы Френеля устанавливается специальная диафрагма b , которая выделяет зоны с необходимым разрешением. Величина периода убывает от максимального до минимального значения в направлении к периферии линзы по указанной выше закономерности.

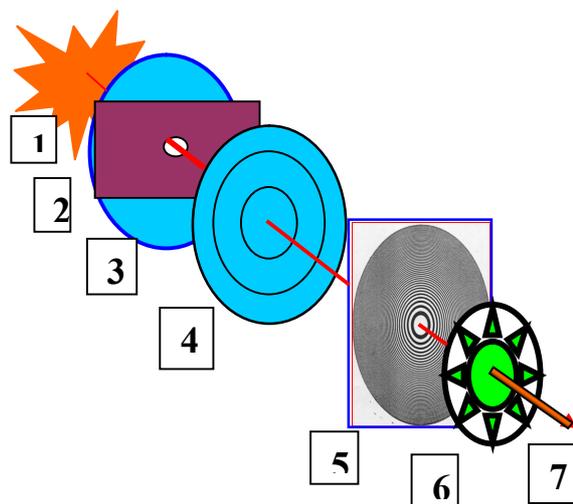


Рис. 7. Схема оптической системы с регулируемым разрешением спектральных линий:

1 – источник излучения (объект); 2 – осветительная система; 3 – входная диафрагма; 4 – входной коллиматорный объектив; 5 – диспергирующий элемент; 6 – раздвижная диафрагма для выделения зонных колец с необходимой периодом решетки; 7- многоэлементный фотоприемник излучения ПЗС-линейка

Как известно, более строго разрешающая способность спектральных приборов определяется аппаратной функцией, т.к. любой оптический прибор вносит искажения в распределение излучения. В фокальной плоскости прибора получается изображение линии (щели-для классических приборов) с конечной шириной по следующим причинам:

- линии в фокальной плоскости являются изображением входной щели, которая всегда имеет конечную ширину;
- дифракционные явления;
- аберрация и дефекты оптической системы;
- особенности регистрирующей системы, например, полоса пропускания.

Если входная щель спектрального прибора достаточно широкая, то инструментальный контур имеет вид, представленный рис.8. С уменьшением ширины щели все больше проявляется дифракция на ней, которая приведет к уширению изображению линии.

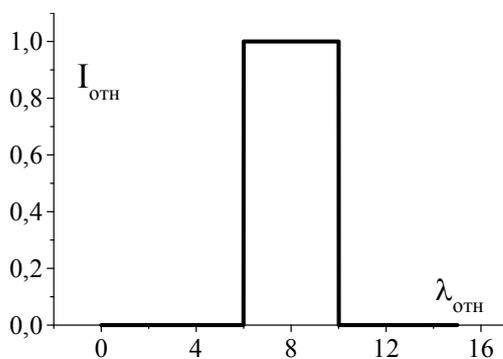


Рис. 8. Инструментальный контур (широкая щель) [2]

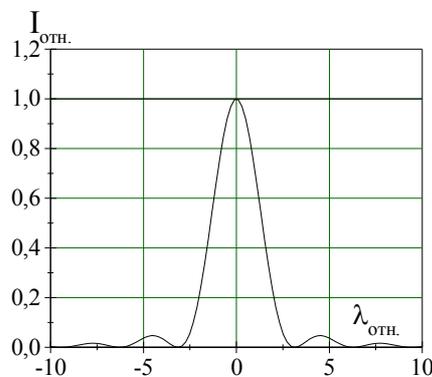


Рис. 9. Инструментальный контур (узкая щель)[2]

Что касается нашего диспергирующего элемента, то разрешающая способность также зависит от аппаратной функции, но эта зависимость носит более сложный характер, так как период решетки не постоянен, как у классических диспергирующих элементов – решеток, а синусоидален и переменен и изменяется как $\cos^2 \alpha$.

Существует так называемая нормальная ширина a_n , для которой разрешение и светосила оптимальны. Обычно $a_n = 0,02 - 0,04$ мм. Щель называется нормальной, если ширина ее геометрического изображения в фокальной плоскости равна расстоянию между двумя линиями, разрешенному согласно критерию Релея. При этом потеря в разрешающей способности по сравнению с бесконечно узкой щелью составляет 25%. Здесь в данном приборе можно говорить о щели, представляющей переменный период между сформированными кольцами зонной пластинки.

3 - 4. В данном устройстве с ГОЭ на пространственное и временное разрешение основное влияние оказывают фотоприемник и регистрирующая система, а также величина входной апертуры ГОЭ.

5. Порог чувствительности определяет минимальный поток энергии от источника, позволяющий проанализировать излучение. Эта важнейшая для задач диагностики характеристика системы зависит от конструкции и физических принципов функционирования спектрального прибора, типа и качества фотоприемника, уровня шумов источника, фотоприемника с усилителем и регистрирующей системы.

6 - 7. Угловая дисперсия (D_φ) определяет изменение угла отклонения луча φ с изменением длины волны λ :

$$D_\varphi = d\varphi/d\lambda \quad (2)$$

но так как в классических дифракционных спектральных аппаратах диспергирующие элементы имеют в каждом конкретном приборе постоянный период решетки, а в данном приборе оно меняется по определенной закономерности, то и (D_φ) меняется соответственно.

8. Относительно области дисперсии диапазона длин волн в спектре, где имеется однозначная связь между длиной волны спектральной линии и ее положением в спектре, наблюдаемом на фокальной поверхности, и переналожением порядков дифракции, например для дифракционных приборов, с которым приходится бороться с помощью светофильтров, можно сказать следующее. В данных приборах, согласно закону Вульфа-Брегга, переналожение порядков должно быть исключено, хотя оно может быть и в какой-то мере присутствует из-за расходимости излучения в пространстве от щели (плоскости решетки, откуда оно выходит) до главной оптической оси, где оно должно фокусироваться в точку.

9. Светосила спектральных приборов характеризует их фотометрические свойства - она равна коэффициенту пропорциональности между яркостью источника и непосредственно измеряемой энергетической величиной. Светосила зависит от геометрических характеристик прибора, потерь излучения в нем, угловой дисперсии и др.

На рисунке 10 представлен лабораторный макет предлагаемого устройства, а на рисунке 11 - схема регистрации оптической информации.

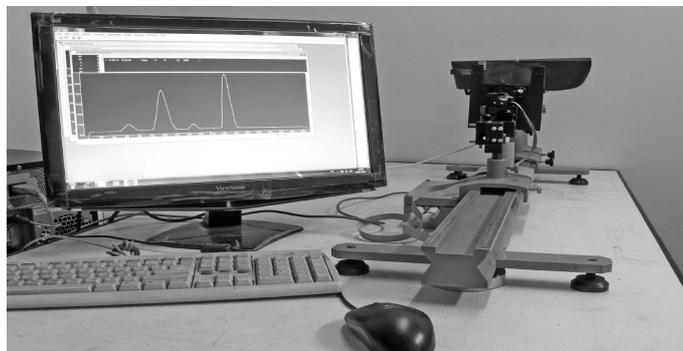


Рис. 10. Лабораторный макет спектральной системы на основе голографического ДОЭ

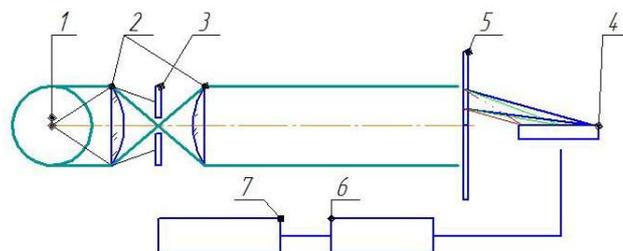


Рис. 11. Схема регистрации оптической информации:
1-источник света, 2- коллиматор, 3-диафрагма, 4 - ССД, 5- ДОЭ



Рис. 12. Основные элементы установки для проверки ПЗС- линейки ДОЭ и юстировочного устройства:
 1 - источник света; 2 – коллиматор с диафрагмой; 3 – дифракционно-оптический элемент; 4 – оправа ДОЭ с юстировочными деталями; 5 – ПЗС- линейка; 6 – юстировочное устройство; 7- контроллер ПЗС-линейки

Принцип работы лабораторного макета спектрального устройства следующий. На модуль ПЗС-линейки из ПЗС контроллера подается необходимая тактовая последовательность импульсов для надлежащей работы ПЗС-линейки. Параметры тактовой последовательности определяются требуемыми параметрами чувствительности и быстродействия при накоплении / съеме информации. Одновременно с тактовой последовательностью в нужные моменты времени запускается аналого-цифровое преобразование и оцифрованный сигнал, отображающий состояние каждого пикселя линейки, по последовательному каналу передается в контроллер.

В состав ПЗС-контроллера входят следующие компоненты:

- набор драйверов для подключения модулей ПЗС – 8 каналов;
- логический автомат, выполняющий функции формирования тактовых диаграмм ПЗС модулей при работе системы;
- оперативная память, служащая для буферизации информации с ПЗС-линейки перед передачей ее через интерфейс USB;
- процессор, осуществляющий функции программирования режимов работы логического автомата, коммуникационные функции через интерфейс USB;
- функции интерфейса управления.

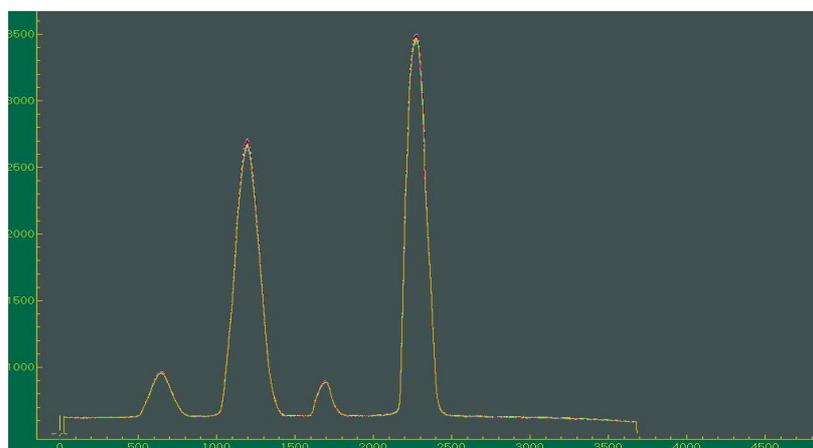


Рис. 13. Один из экспериментальных спектров ртутной лампы, полученный на указанном макете установки с голографическим ДОЭ

Таким образом, в работе показана возможность создания на основе дифракционных голограммно-оптических элементов принципиально нового спектрального аппарата с использованием многоэлементных приемников оптического сигнала фирмы Toshiba TCD1304, состоящих из 3648 светочувствительных элементов размером 8x200 мкм (ПЗС-линейка). Результаты экспериментального исследования показали возможность создания такого спектрального аппарата с достаточно широким диапазоном разрешения, которое зависит от поставленной задачи. Теоретические расчеты показывают, что период решетки может колебаться от нескольких нанометров до нескольких микрометров. Все полученные предварительные данные, например, эмиссионные спектры некоторых элементов, дают возможность утверждать, что продукт исследовательской работы является актуальным и будет востребованным во многих областях науки и техники и, в первую очередь, в задачах экологического характера, решаемых например, с борта летательных аппаратов, благодаря своей мобильности и необходимой разрешающей способности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кусаинов С.Г., Кусаинов А.С., Буктуков Н.С., Бедельбаева Г.Е., Токтамысов Е.И. Возможности увеличения оптической информации об исследуемых объектах // Вестник КазНТУ. – 2012. - № 4. – С.106-112.
2. Кусаинов С.Г., Кусаинов А.С., Буктуков Н.С. Диспергирующие концентраторы солнечной излучения // Вестник КазНТУ. – 2012. - №2.
3. Кусаинов С.Г., Кусаинов А.С., Айткулов М.Т., Уразов М.Б. Многофункциональность голограммно-оптических элементов // Вестник КазНТУ. – 2013. - №3. – С.135-145.
4. Дифракционная компьютерная оптика / под ред. В.А. Соифера – М.: Физматлит., 2007.
5. Соифер В.А. Нанопотоника и дифракционная оптика // Компьютерная оптика. – Т. 32, №2. - с.110-118.
6. TOSHIBA CCD LINEAR IMAGE SENSOR CCD (Charge Coupled Device) TCD1304DG, 2008-01-06. Data Sheet.
7. Миронов А.В. Прецизионная фотометрия. – РОО "Мир Науки и Культуры", 2009. ISSN 1684-9876.
8. Ишанин Г.Г., Панков Э.Д., Челибанов В.П. Приемники излучения.- СПб.: Папирус, 2003.
9. Шрёдер Г., Трайбер Х. Техническая оптика. – М.: Техносфера, 2006.
10. Benton S.A. A Ray-Tracing Analysis of Holography. -printed 2/7/02.
11. Александров М.С., Ловцюс В.А., Смирнов О.Н., Торонов О.Г. Мобильный спектрометр // Тез. докл. XV Уральской конф. по спектроскопии. - Екатеринбург, 2005.
12. Разработка линейной фотоприёмной системы с пространственным разрешением для регистрации осевых спектров дифракционных оптических элементов (ДОЭ): отчет о НИР/ ЗАО «Спектральная лаборатория»: рук. Александров М.С. – С.-П., 2013. – 22 с.
13. Флорко А.В., Шевчук В.Г. Спектральные методы исследования высокотемпературных систем. – Одесса, 2006.

REFERENCES

1. Florko A.B., Shevchuk V.G., Spektralnie metodi issledovania visokotemperaturnih system.-Odessa, 2006.
2. Kusainov S.G., Kusainov A.S., Buktukov N.S., Bedelbaeva G.E., Toktamisov E.I. Vozmojnosti uvelichenia opticheskoj informasii ob issleduemih objektah // Vestnik KazNTU.-2012.-№4.-s.106-112.
3. Kusainov S.G., Kusainov A.S., Buktukov N.S. Dispergiruiuchie konsentratori solneshnoi izluchenia// Vestnik KazNTU.-2012.-№2.
4. Kusainov S.G., Kusainov A.S., Aitkulov M.T., urazov M.B. Mnogofunksionalnost gologramno- opticheskikh elementov // Vestnik KazNTU.-2013.-№3. –s.135-145.
5. Soifera V.A. Difraktsionnaia kompiuternaia optika / pod. red. –М.:Fizmatlit.-2007.
6. Soifera V.A. Nanofotonika i difraksionnaia optika // Kompiuternaia optika.- Т.32, №2. - с.110-118.
7. TOSHIBA CCD LINEAR IMAGE SENSOR CCD (Charge Coupled Device) TCD1304DG, 2008-01-06. Data Sheet.

Құсаинов С.Г., Құсаинов А.С., Александров М.С., Айтқұлов М.Т., Оразов М.Б.

Спектралды құрылғы голограммалық- оптикалық элемент негізінде

Түйіндеме: Ұсынылып отырған жұмыста голограммалық технологиялар негізінде жаңа үлгідегі спектралдік құрылғы жасау қарастырылды.

Зерттеу барысында, жинақтаушы элемент ретінде дифракциялық-оптикалық элемент қолданылды. Құрылғының, классикалық спектралді құрылғылардың оптикалық жүйесін толық алмастыра алуы сонымен қатар айыру қабілетінен кем түспейді және көлемінің әмбебаптығымен ерекшеленеді.

Негізгі сөздер: Голограммалық-оптикалық элемент (ГОЭ), дифракциялық-оптикалық элемент (ДОЭ), спектрометр, видеоспектрометр, ПЗС-матрица.

Кусаинов С.Г., Кусаинов А.С., Александров М.С., Айткулов М.Т., Уразов М.Б.

Спектральный прибор на основе голограммно-оптического элемента

Резюме: В работе рассмотрен созданный на основе голографической технологии новый спектральный прибор. В качестве диспергирующего элемента использован ДОО, который заменяет всю оптическую систему классических приборов, не уступая им по разрешающей способности и обладая достаточно высокой мобильностью.

Ключевые слова: Голограммно-оптический элемент (ГОО), дифракционно-оптический элемент (ДОО), спектрометр, видеоспектрометр, ПЗС-матрица.

Kusainov S., Kusainov A., Aleksandrov M., Ayitkulov M., Urazov M.

Spectral instrument on the basis of the hologram optical element

Summary: In this paper we consider created based on holographic technology new spectral instrument. As dispersed element used DOE, which replaces the entire optical system of classical instruments, not yielding to them by resolution and having a sufficiently high mobility.

Key words: holographic optical element (HOE), diffractive optical elements (DOE), spectrometer, imaging spectrometers, CCD.

УДК 622.276 (075)

Р.В. Даурова, З.Б. Имансакипова

(Казахский национальный технический университет им. К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ШТАНГОВЫХ СКВАЖИННЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК

Аннотация. Оборудование для эксплуатации скважины соответствующим способом имеет свою рациональную область применения. Границы определяют на основе, прежде всего, экономической эффективности данного способа эксплуатации и оборудования для эксплуатации конкретной скважины, с учетом технических возможностей способа эксплуатации и влияния на эффективность глубин скважин, диаметров эксплуатационных колонн, геометрических особенностей ствола скважин, дебитов, состава пластовой жидкости или газа. В настоящей статье показано современное состояние штанговых скважинных насосных установок. Проводится анализ пути совершенствования промысловых штанговых установок. Данная статья нацелена на выявление основных направлений совершенствования промысловых штанговых скважинных насосных установок.

Ключевые слова: станок качалка, скважинный насос, длина хода, гидравлический цилиндр, колонны штанг, канатная подвеска, игольчатый клапан.

Сегодня более чем на 90% добывающих скважин применяется какой-либо способ механизированной добычи, а старение фонда скважин и растущие темпы падения добычи увеличивают этот процент. В старых системах механизированной добычи использовался наземный двигатель, приводивший в движение насос, чтобы доставить нефть на поверхность. Концепцией механизированной добычи с возвратно-поступательным движением насосных штанг просуществовала более чем столетие и сегодня все еще остается наиболее распространенной.

Усовершенствование штанговых насосов, прежде всего, основаны на прогресс в металлургии и улучшениях электрических и механических решений подземных и наземных компонентов системы.

Три главных компонента механизированной добычи с возвратно-поступательным движением насосных штанг это первичный двигатель, передающая колонна и забойный насос.

Преобразующий механизм станка-качалки должен обеспечивать движение точки подвески штанг по закону наиболее близкому к идеальному, т.е. гармоническому и для достижения этого кинематического совершенствования станка-качалки, характеризующегося показателем «m» конструкторы стараются довести его к единице, что в конечном итоге приводит к увеличению габаритов станка-качалки. Увеличение длины хода-одно из направлений совершенствования станков-качалок приводит до создания таких конструкций страдающих гигантоманией, высота станка качалки 18-19м, в следствии растет металлоемкость, стоимость оборудования, эксплуатационные затраты.

Исследование установок на промыслах показывают, что для эксплуатации скважин с глубиной подвески более 1200м значение «т» не должно превышать 1,25-1,30 в противном случае резко увеличивается динамическая составляющая усилия в точке подвески штанг. Уменьшение «т» можно достигнуть за счет увеличения размеров станка-качалки, а значит, и его весовой характеристикой.

Мировая практика не стоит на месте и проблемы усовершенствования промысловых операций на скважинах, оснащенных станками-качалками решаются и в этом направлении предлагаются новинки для усовершенствования штанговой насосной добычи:

- 1 использование складной насосной установки;
- 2 гидравлического цилиндра для регулирования длины колонны штанг;
- 3 новых стекловолоконных штанг и систем анализа и оптимизации режима эксплуатации скважины насосной установки.

1. Использование складной насосной установки повышение и понижение высоты достигается благодаря использования уникального коленчатого соединения в тыльной части вертикальной опорной стойки балансира, которое приводится в действие автономной гидравлической системой.

2. Гидравлический силовой агрегат может поставляться комплектно с установкой или установка может быть оснащена быстросъемными переходниками, которые позволяют использовать отдельный смонтированный на шасси автомобиля; гидравлический силовой агрегат для поочередного обслуживания нескольких глубинно-насосных установок.

Основные узлы новой системы изготавливаются из стандартных компонентов, выдержавших испытание временем.

Установки используются в тех случаях, когда требуется увеличение длины хода поршня. Установку можно складывать таким образом, что ее высота над уровнем земли оказывается несколько меньше 3,66м.

Создание полного параметрического ряда складных насосных установок, удовлетворяющего требованиям большинства скважин, на которых используются станки качалки вполне реально и необходима.

Второй способ по усовершенствованию- гидравлический цилиндр, используемый, при подъеме или при спуске колонны штанг в скважине без остановки насосного агрегата. Система может поднимать или опускать колонну минимально на 3мм и максимально 355,6мм. Устройство устанавливается между балансиром и трубным зажимом для полированного штока. Гидравлический манифольд, соединенный с цилиндром, опускается по вертикальной стойке к 1/4- дюймовому тройнику. В этом тройнике объединены игольчатый клапан, быстросъемный переходник и самописец.

Для спуска колонны штанг игольчатый клапан открывается, и рабочая жидкость гидросистемы медленно вытекает из цилиндра. За счет этого колонна штанг удлиняется, что позволяет ее пропустить. Для подъема штанг к быстросъемного переходнику подсоединяется ручной гидравлический насос, и колонна штанг поднимается на нижним.

Датчик давления и самописец позволяет оператору контролировать гидравлическое давление внутри цилиндра и таким образом получать важнейшую информацию о ситуации в скважине.

Например, с помощью цилиндра может оценить загрузку насоса, установить возникновение газовой пробки, скопление парафина на забое скважины, расстановку насосных штанг, высокий уровень пластовой жидкости в затрубном пространстве и манометрическое давление жидкости.

Когда насос загружен должным образом, характер колебаний давления на датчике и самописце равномерный. При появлении газовой пробки ширина импульса на датчике и самописце увеличивается. А когда возрастает давление жидкости в скважине, перемещение стрелки подключенного самописца интенсивно учащается.

3. Применение стекловолоконных насосных штанг- это оригинальное решение проблемы муфтовых соединений, уменьшает затраты и минимизирует время монтажа. Новые штанги имеют диаметр 1 и 1,25 (25,4мм и 26,9мм) и не требуют использование дополнительных муфт. Они изготавливаются с резьбовой муфтой на одной стороне и ниппелем на другой.

Контролер штангового насоса для малобитных скважин. Дает возможность промысловикам организовать более эффективную эксплуатацию скважин с низким коэффициентом продуктивности.

Циклическая работа штангового насоса по графику не эффективна. Поскольку месторождения являются динамическими системами, временный график не может точно и непрерывно отслеживать

их изменяющееся состояние. Компания Nabbe, ныне Lufkin Automation, Хьюстон, совместно с корпорацией Delta-X разработала дешевый контролер для штангового насоса малодебитных скважин.

Этот контролер, названный Optimizer, обнаруживает прекращение поступление нефти, путем контроля мощности двигателя подает ниже заранее определенного уровня, контролер отключает насосный агрегат. Установка остается отключенной в течение предварительно заданного простоя. Когда установка вновь запускается в работу, расчетная мощность двигателя сравнивается с рекомендуемой мощностью, затем принимается решение продолжать работу или снова остановиться. Таким образом, контроллер гарантирует, что каждая скважина эксплуатируется только при заполнении насоса, а это способствует устранению воздушных пробок в потоке жидкости и сокращению расхода электроэнергии.

Контроллер не требует применение никаких традиционных датчиков положенных или дорогостоящих датчиков нагрузки, а при маловероятном случае неисправности датчика автоматически переключается на работу по временному графику на основе предварительно заданной установки таймера. Регистрируются длина о числе ходов штока в минуту и режиме эксплуатации за последние 72 часа. Доступный и простой в эксплуатации контролер является экономичным средством контроля изменения механического КПД и состояния месторождения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г.В. Молчанов, А.Г. Молчанов, «Машины и оборудование для добычи нефти и газа» М. Недрa ,1989г.
2. Джейм Ф.Л., Amoco Produktion Research, Талса, шт. Оклахома; Геральд У. Винклер, Texas Tech Universiti, Лаббон, шт. Техас; Роберт Е. Шнайдер, редактор «Оборудование для механизированной добычи»-1999
3. Оборудование для добычи нефти и газа: Учеб.пособие в 2-х частях / В.И.Ивановский, В.И.Дарищев, А.А.Сабилов, В.С.Каштанов, С.С.Пекин. – М.: Нефть и газ, 2002.
- 4.3. Нефтепромысловое оборудование: Справочник /Под ред.Е.И.Бухаленко. – М.:Недра, 1990.
- 5.2. Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти. Учебное пособие для вузов. – М.: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2003. – 816 б.

Даурова Р.В., Имансакипова З.Б.

Кәсіпшілік штангалы ұңғымалы сорапты қондырғылардың жетілдіру жолдары

Түйіндеме. Мақалада штангілі плунжерлі сораптын жетілдіруі қарастырылған. Металлургиядағы прогресс және жерасты мен жерүсті компоненттерінің электрлік және механикалық шешімдерін жақсарту жетілдірудің негізгі бағыты болып табылады. Тербелмелі станоктармен қамтылған ұңғымадағы өндіру операциясын жетілдіру бойынша сұрақтар әлемдік тәжірибелік деңгейде қарастырылды. Жоғарыда аталғандардың негізінде өндірістік штангалық сорапты жетілдірудің бағыты негізделді.

Негізгі сөздер: тербелмелі станок, ұңғымалы сорап, жүріс ұзындығы, гидравликалық төлке, штанг тізбегі, арқан аспасы, инелік клапан.

Даурова Р.В., Имансакипова З.Б.

Пути совершенствования промысловых штанговых скважинных насосных установок

Резюме. В статье рассмотрены пути усовершенствования штанговых плунжерных насосах. Прогресс в металлургии и улучшение электрических и механических решений подземных и наземных компонентов явились направлением усовершенствования. Рассмотрены вопросы усовершенствования промысловых операций на скважинах, оснащенных станками качалками в мировой практике. На основе вышеизложенного обосновывается направление усовершенствования штанговой насосной добычи.

Ключевые слова: станок качалка, скважинный насос, длина хода, гидравлический цилиндр, колонны штанг, канатная подвеска, игольчатый клапан.

Daurova R.V., Imansakipova Z.B.

Ways of improving fishing downhole sucker rod pumping units

Summary. The article discusses ways to improve the rod plunger pumps. Advances in metallurgy and improved electrical and mechanical solutions groundwater and surface components were the direction of improvement. The questions of improvement of fishing operations on wells equipped with pumping unit in the world. Based on the foregoing direction is justified improvements sucker rod pump production.

Key words: Rocking Machine, a downhole pump stroke, the hydraulic cylinder rod string, rope suspension, needle valve.

М.Т. Сайфудинова, Ш.Е. Саимбетова, А.Г. Тягунов, Ж.Е. Ибраева
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан,
УрФУ им.Б.Н.Ельцина, г.Екатеринбург, Российская Федерация)

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ, ОПТИЧЕСКИХ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БУМАГИ ДЛЯ ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ

Аннотация. В настоящее время на рынке бумаги представлены несколько видов бумаг различных производителей. В процессе исследования изучен волокнистый состав бумаги для офсетной печати от разных производителей – бумажной фабрики «Сытывкар» (Россия), компании «Берег», Stora Enso и UPM (Финляндия), исследованы их оптические и механические свойства. Приведен сравнительный анализ волокнистого состава и его влияния на свойства бумаги. Показаны сравнения прочностных свойств бумаг разного производства. Даны рекомендации по выбору печатных бумаг для офсетной печати.

Ключевые слова: волокнистый состав, белизна, разрывная длина, предел прочности при растяжении

Основным компонентом бумаги являются волокнистые полуфабрикаты, сырьем для производства которых служит древесина. В мире вырабатывается около 95% волокнистых материалов. Оставшаяся часть вырабатывается из макулатуры и таких растений, как тростниковый сахар, багасса, бамбук, конопля, хлопок и лен, а также из синтетических волокон [1].

Наибольшее применение в целлюлозно-бумажной промышленности находят волокна древесной целлюлозы. Деревья подразделяются на две основные группы: хвойная и лиственная. Более прочную и плотную бумагу получают из целлюлозы хвойных пород, имеющих длинные волокна в пределах 2,5-3 мм и при этом, небольшую ширину – в среднем 0,03-0,04 мм. Волокна лиственной целлюлозы более короткие. Их длина составляет от 0,7 до 1,2 мм, что не позволяет изготавливать из них высокопрочную бумагу. В составе лиственной целлюлозы наряду с широкими волокнами имеется много узких длинных волокон, но не более 1,6 мм. Поэтому она уступает по прочностным свойствам хвойной целлюлозе. Обычно лиственную целлюлозу применяют в композиции с хвойной, что позволяет изготовить прочную бумагу с более равномерной структурой и высокой непрозрачностью.

Бумага является капиллярно-пористым материалом, доступным для проникновения воздуха, влаги, полиграфических красок. Это своеобразный каркас, образованный из целлюлозных или других волокон, прочно соединенных между собой водородными связями. Длина растительных волокон, из которых образована бумага, 1-2 мм при диаметре около 25 мкм. Поры могут быть частично заполнены наполнителями (каолин), проклейкой (канифоль) и обязательно некоторым количеством (7%) влаги. При недостатке влаги бумага становится жесткой, хрупкой, при ее избыточном количестве теряет прочность, становясь чрезмерно пластичной. При этом ухудшаются ее печатные свойства [2].

При воздействии на бумагу маслом или керосином прочность бумаги почти не меняется, т.к. известно, что водородные связи не чувствительны к действию углеводов и масел, но полностью разрушаются водой.

Изменением условий массного размола, наполнения, проклейки, режима отлива бумаги на БДМ или каландрирования, можно получить из небольшого количества волокнистых полуфабрикатов различные виды бумаги, отличающиеся структурой и физико-механическими свойствами [3].

Существенное влияние на конечный продукт (бумагу) оказывает вид помола, который бывает тощим и жирным. Таким образом, на структуру, механические и оптические свойства бумаги большое влияние оказывает волокнистый состав бумаги. Целью настоящего исследования является изучение механических и оптических свойств печатных бумаг, и разработка рекомендаций по выбору бумаги для офсетной печати на основе этих свойств.

Экспериментальная часть

Материалы

Для проведения исследований выбраны образцы бумаг для офсетной печати 4-х производителей с различной массой 1м². В таблице-1 приведена их краткая характеристика.

Таблица 1. Характеристика исследуемых образцов бумаги

№	Производитель	Сорт	Масса 1 м2, г/м2	Характеристика
1	2	3	4	5
1	Бумажная фабрика «Сытывкар», Россия	Бумага офсетная	65, 80, 120, 160	Чистоцеллюлозная бумага без покрытия. Белизна по CIE 145±3%
2	Компания «Берег» (поставщик)	Бумага офсетная	70, 100, 115, 130	Чистоцеллюлозная бумага без покрытия. Обладает высокими показателями белизны. Оптическая яркость ISO 2470 – 92%
3	Stora Enso, Финляндия	Media Print Gloss	90, 100, 115, 130, 150, 200, 250	Мелованная чистоцеллюлозная бумага, белизна CIE 122%
4	UPM, Финляндия	Finess Gloss	90, 100, 115, 130, 150, 200, 250	Мелованная чистоцеллюлозная бумага, белизна CIE 130%, яркость ИСО 98%

Методы исследований

Микроскопическое исследование состава бумаги

Микрофотографии волокнистого состава выбранных образцов бумаги были сняты на микроскопе Axioskop A1 марки AxioCam.MRC на проходящем свете при увеличении 200 (максимальное увеличение аппарата 100) в лаборатории инновационных технологий КазНТУ им.К.И.Сатпаева.

Определение белизны бумаги

Лейкометром измеряли белизну выбранных образцов по стандартному методу при эффективной длине волны 457 нм со стандартным образцом (эталоном).

В качестве стандартных поверочных эталонов использовали прессованные таблетки сульфата бария ($BaSO_4$) с белизной 94%, диоксида титана (TiO_2) с белизной 94% и оксида цинка (ZnO) с белизной 99%. Также использовали поверочную пластину из матового стекла с белизной 80%. Белизна выбранных эталонов близка к белизне испытуемых образцов.

Свет от лампы накаливания собираемой линзой и полым вогнутым зеркалом направляется на полупрозрачную плоскопараллельную пластинку. Часть светового потока проходит через пластинку и призмой направляется на испытуемый образец, закрывающий отверстие в нижней части шара Ульбрихта. Отраженный образцом свет многократно отражается стенками шара и попадает на измерительный фотоэлемент. Яркость белой поверхности шара, следовательно, и величина фототока, будут зависеть от белизны образца.

Перед каждой серией измерений прибор необходимо настроить по рабочей поверочной пластине, белизна которой наиболее близка к белизне испытуемых образцов.

Пять испытуемых образцов бумаги или картона складывают в стопу. Стопа должна быть светонепроницаемой, что характеризуется тем, что дальнейшее увеличение количества листов в стопе не влияет на величину измеряемого показателя белизны. Для этого под стопу подкладывают такое количество листов той же бумаги или картона, при которой стопка становится светонепроницаемой. Вместо поверочной пластины устанавливают испытуемую стопу образцов бумаги, кнопку выключателя вдавливают в корпус и, вращая измерительный барабан, добиваются совмещения проекции нити электрометра с центром двойного штриха. Затем списывают показания белизны с измерительного барабана.

Сначала измеряют белизну верхнего образца стопы. По мере измерений верхний образец перекалывают вниз стопы, измеряют белизну следующего образца и т.д.

Белизну бумаги и картона выражают в процентах. За результат испытаний принимают среднее арифметическое белизны пяти образцов, округленное до первого десятичного знака.

Если белизна превышает 100%, то при этом на измерительной шкале лейкометра устанавливают значение n на 10-20% ниже действительного значения белизны рабочего эталона.

Измеренное значение белизны умножают на коэффициент K равный:

$$K = \frac{W_{пл}}{n} \quad (1)$$

где $W_{пл}$ – действительное значение белизны рабочего эталона, %;

n – значение белизны, установленное на измерительной шкале прибора при настройке, %.

Исследование проводилось в УрФУ имени Б.Н.Ельцина (г.Екатеринбург) на кафедре полиграфии и веб-дизайна и в исследовательской лаборатории УГЛТУ на кафедре химии древесины и технологии целлюлозно-бумажного производства.

Определение прочности бумаги на разрыв и удлинения при растяжении

Разрывную длину исследуемых образцов бумаги измеряли на разрывной машине Эксперименты проводились согласно [4].

Принцип действия основан на изменении угла отклонения маятника от вертикали под действием усилия, прилагаемого к испытываемому образцу. Данные машины отличаются от машин аналогичного назначения высокой точностью отсчета величины удлинения испытываемого образца в момент разрыва, большим диапазоном регулирования скорости опускания нижнего зажима, сокращением продолжительности цикла испытания.

Разрывная машина состоит из маятникового силоизмерителя, механизма измерения удлинения и регулируемого электропривода с магнитным усилителем. Органы управления работой разрывной машины расположены на пульте. На маятнике машины устанавливают груз, при котором значение разрушающего усилия при испытании образцов должно быть не ниже 10 % предельного значения шкалы.

Разрывная длина бумаги рассчитывается по формуле:

$$L = \frac{l_0 \times P}{m}, \quad (2)$$

где P – разрушающее усилие Н (кг×с);

l_0 – длина полоски между зажимами (мм);

m – средняя масса полоски, г.

Результаты округляются до 50 м.

Пределы прочности при растяжении вычисляются по формуле:

$$\sigma = \frac{P}{b} \times h, \quad (3)$$

где P – разрушающее усилие Н (кг×с);

b – ширина образца (мм);

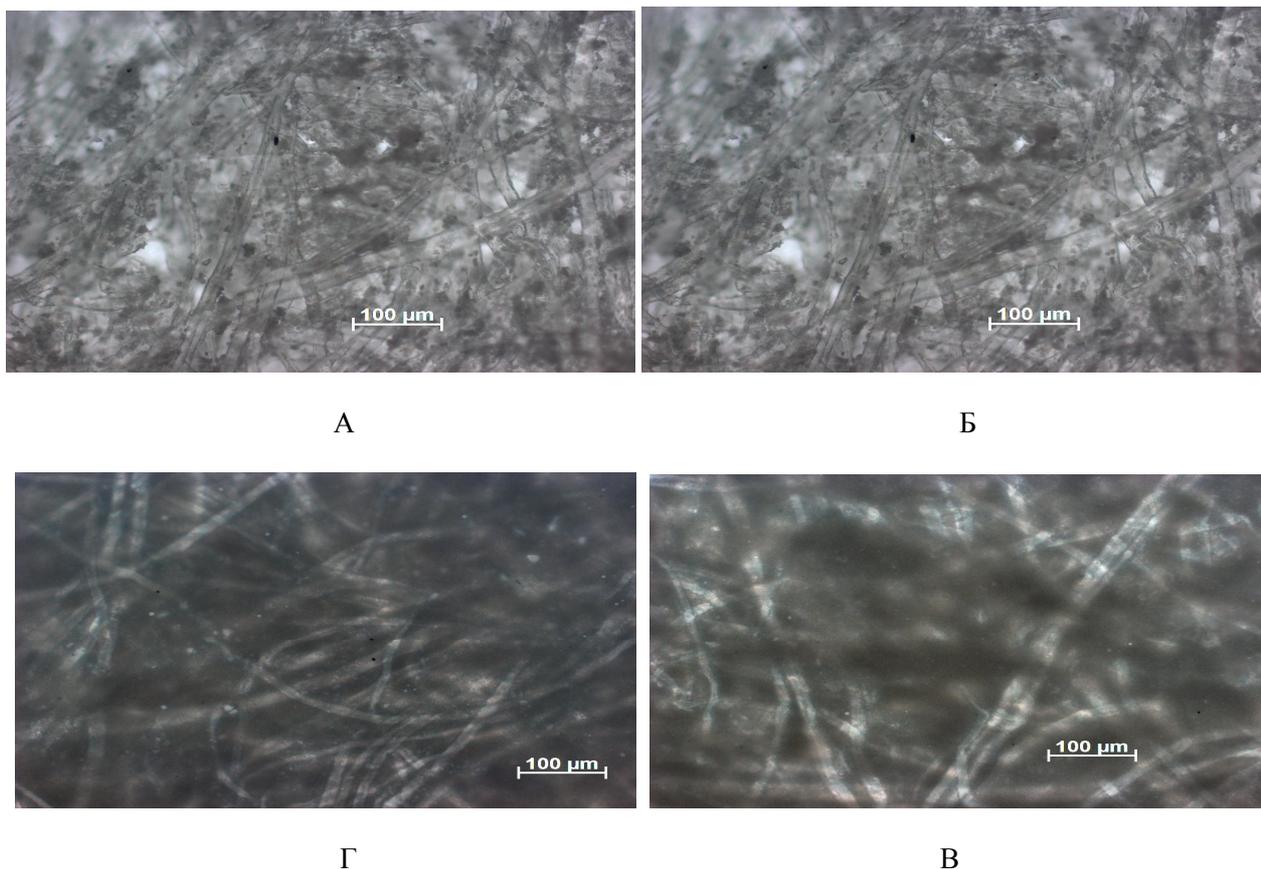
h – толщина образца (мм).

Результаты округляются до 1,0 МПа (0,1 кгс/мм²).

Исследование проводилось в УрФУ имени Б.Н.Ельцина (г.Екатеринбург) на кафедре полиграфии и веб-дизайна и в исследовательской лаборатории УГЛТУ на кафедре химии древесины и технологии целлюлозно-бумажного производства.

Результаты и их обсуждение

При проведении микроскопического исследования образцов бумаги были получены микрофотографии волокон, представленные на рисунке 1.



А) образец №1 – Сыктывкар, 80г/м²; Б) образец №2 – Берез, 70г/м²;
В) образец №3 – МедиаПринт, 90г/м²; Г) образец №4 – Файнесс, 90г/м².

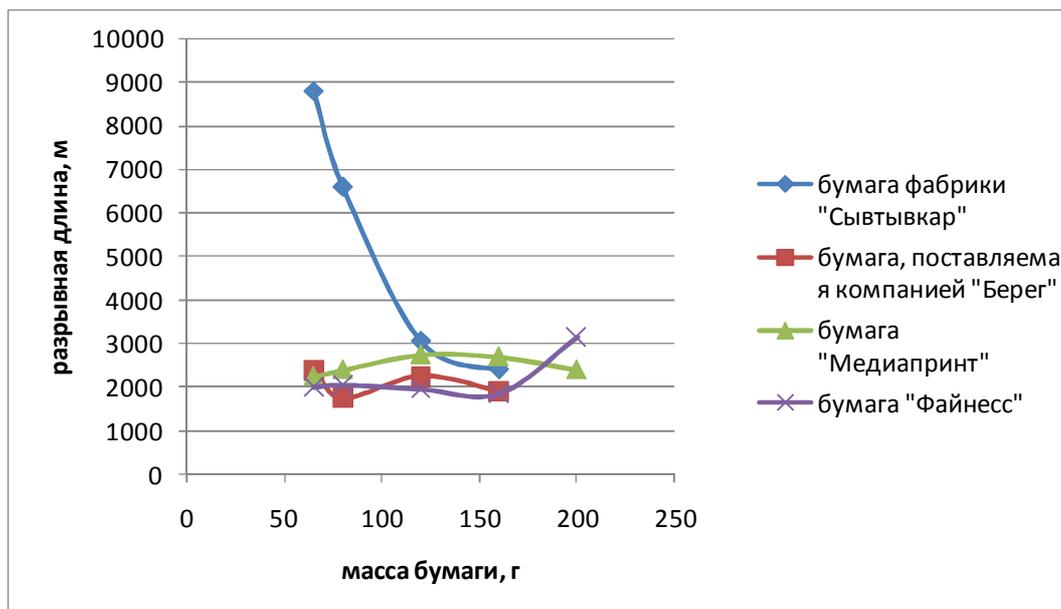
Рис. 1. Микрофотография волокон исследуемых образцов бумаги

Анализ микрофотографий показал, что образцы бумаги различны по волокнистому составу, а именно, по диаметру, виду помола. В образцах №1 и 2 были замечены волокна толщиной от 10 до 50 мкм, а в образцах №3 и 4 от 10 до 40 мкм. Образцы №3 и 4 плохо представляются на микроскопическом снимке, что говорит о том, что в них наибольшее количество наполнителей, об этом свидетельствует плотная, микропористая поверхность образцов, повышенная гладкость и непрозрачность. Образцы №1 и №2 более впитываемы и прозрачны, чем образцы №3 и 4. Для офсетной печати подходят все исследуемые образцы бумаг, однако, для получения качественного изображения в образцах №3 и 4 следует учитывать характеристики печатных красок с подбором твердых смол в сочетании с маловязкими растворителями в их составе.

Исследование волокнистого состава исследуемых образцов проводилось согласно [5].

Исследованы механические свойства, как разрывная длина и предел прочности при растяжении. Эксперименты проводились согласно [4]. Зависимость разрывной длины от массы бумаги показана на рисунке 2.

Зависимость разрывной длины от массы бумаги показала, что чем больше масса, тем ниже показания прочности. Это говорит о том, что наполнители повышают белизну бумаги, но снижают ее прочность. Об этом свидетельствует кривая образца №4. А образец №1 значительно прочнее. Образцы №2 и 3 по разрывной длине не сильно отличаются. На прочность бумаги оказывают влияние большое количество переменных факторов, в том числе прочность и длина исходных волокон, структура листа, которая характеризуется степенью и характером переплетения волокон между собой, степенью уплотнения, а также наличие в бумаге веществ неволоконного характера, которые могут увеличивать или уменьшать прочность бумажного полотна. Возможно, в образцах №2 и №3 сила сцепления волокон между собой ниже, чем должно быть или же в них присутствует вещества неволоконного характера.



1-бумага, производимая фабрикой Сывтывкар, Россия; 2-бумага, поставляемая компанией «Берег»; 3- мелованная бумага Медиапринт, Финляндия; 4-мелованная бумага Файнесс, Финляндия.

Рис. 2. Зависимость разрывной длины от массы бумаги

Образцы бумаг подверглись испытаниям по определению белизны на лейкометре. Работы проводились в соответствии с ГОСТ 30113-94. «Метод определения белизны» [6].

Белизну бумаги и картона выражают в процентах. За результат испытаний принимают среднее арифметическое белизны пяти образцов, округленное до первого десятичного знака.

Если белизна превышает 100%, то при этом на измерительной шкале лейкометра устанавливают значение n на 10-20% ниже действительного значения белизны рабочего эталона.

Результаты измерений показаны на рисунке 3.

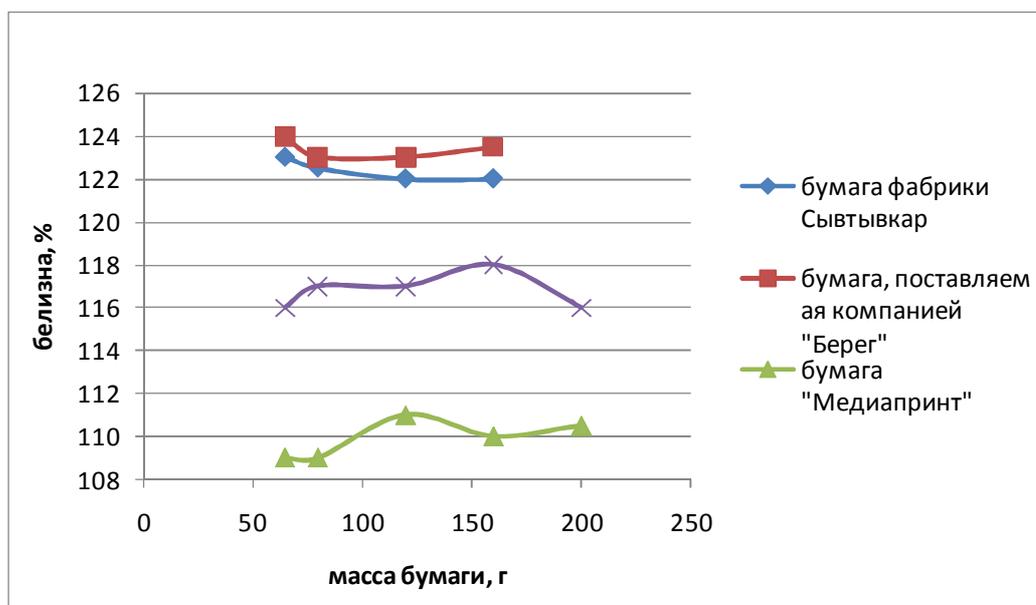


Рис. 3. Зависимость белизны от массы бумаги

Повышенная гладкость и белизна достигаются большим количеством наполнителя. Представленный график показал, что немелованные бумаги отличаются высокими показателями белизны в отличие от мелованных, хотя в мелованных бумагах имеется наибольшее количество наполнителей, которые повышают степень белизны. Возможно, это связано с тем, что с увеличением количества оптических отбеливателей до определенного предела белизна бумаги понижается, что связано с поглощением видимого фиолетового света. Кроме того, в целлюлозе должны быть ограничены содержание смолы, зольность и зольный состав. Последнее ограничение связано с тем, что некоторые элементы зольного состава (например, соединения железа) оказывают вредное влияние на светочувствительный слой, вызывая появление в нем черных точек, и снижают белизну бумаги. Это также может означать, что дорогая, наиболее плотная и гладкая, приятная на ощупь бумага – не показатель качества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буланов И.А. Разработка рекомендаций по выбору системы бумага-краска для офсетной печати // Диссертация на соис. науч. ст. канд. техн. наук.
2. Технология целлюлозно-бумажного производства. Справочные материалы. В 3-х томах. Том 2. Часть 2. Основные виды и свойства бумаги, картона, фибры и древесных плит – СПб.: Политехника, 2006. – 499с.
3. Вураско А.В., Агеев А.Я., Агеев М.А. Технология получения, обработки и переработки бумаги и картона: учеб. пособие. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. – 272 с.
4. ГОСТ 13525.1-79. Прочность на разрыв и удлинение при растяжении.
5. ГОСТ 7500-85 Бумага и картон. Методы определения состава по волокну.
6. ГОСТ 30113-94 (ИСО 2470-77) Бумага и картон. Метод определения белизны.

REFERENCES

1. Bulanov I.A. Razrabotka rekomendatsiy po vyboru sistemy bumaga-kraska dlya ofsetnoy pechati // Dissertatsiya na sois. nauch. st. kand. tekhn. nauk.
2. Tekhnologiya tsellyulozno-bumazhnogo proizvodstva. Spravochnye materialy. V 3-h tomah. Tom 2. Chast' 2. Osnovnye vidy i svoystva bumagi, kartona, fibry i drevesnykh plit – Spb.: Politekhnik, 2006. – 499s.
3. Vurasko A.V., Ageyev A.Ya., Ageyev M.A. tekhnologiya polucheniya, obrabotki i pererabotki bumagi i kartona: ucheb. posobie. – Yekaterinburg: Ural. lesotekhn. un-t, 2010. – 272s.
4. GOST 13525.1-79. prochnost' na razryv i udlineniye pri rastyazhenii.
5. GOST 7500-85 Bumaga i karton. Metody opredeleniya sostava po voloknu.
6. GOST 30113-94 (ISO 2470-77) Bumaga i karton. Metody opredeleniya belizny.

Сайфудинова М.Т., Саимбетова Ш.Е., Тягунов А.Г., Ибраева Ж.Е.

Офсетті басылымға арналған баспа қағаздарының құрылымын, оптикалық және механикалық қасиеттерін зерттеу

Түйіндеме. Мақалада баспа қағазының оптикалық және механикалық қасиеттері және олардың басылым сапасына әсері қарастырылған. Қағаздың талшықты құрамына талдау жасалып, оның оптикалық қасиеті мен механикалық мықтылығына зерттеу жүргізілген. Зерттеу барысында келесі көрсеткіштер талданған: әр түрлі өндірушілер қағаздарының талшықты құрамы, қағаздың үзілуге, созылуға беріктігі, қағаздардың ақтығы. Осы көрсеткіштерді анықтау басылым сапасына әсер ететін факторларды айқындауға септігін тигізеді.

Негізгі сөздер: талшықты құрам, қағаздың ақтығы, үзілу ұзындығы, созылу кезіндегі беріктік шегі.

Сайфудинова М.Т., Саимбетова Ш.Е., Тягунов А.Г., Ибраева Ж.Е.

Исследование структуры, оптических и механических свойств бумаги для офсетной печати

Резюме. В статье рассматриваются оптические и механические свойства печатных бумаг и их влияние на качество получаемых оттисков. Проведены анализ волокнистого состава бумаги, эксперименты по определению оптических свойств и механической прочности испытываемых бумаг. При проведении испытаний были рассмотрены такие показатели, как: волокнистый состав различных видов бумаг разных производителей, пределы прочности при растяжении, разрывная длина и белизна исследуемых образцов. Исследование данных показателей способствует определению факторов, влияющих на качество печати.

Ключевые слова: волокнистый состав, белизна, разрывная длина, предел прочности при растяжении.

Saifudinova M.T., Saimbetova S.E., Tyagunov A.G., Ibrayeva Zh.E.

Investigation of the structure and optical and mechanical properties of paper for offset printing

Summary. The article deals with optical and mechanical properties of printing papers and their impact on the quality of the prints. The analysis of fibrous structure of paper, experiments to determine the optical properties and mechanical strength of the test papers. When performing the tests were considered such factors as: the fibrous structure of various types of securities from different manufacturers, tensile strengths, breaking length and white paper samples. The study of these indicators help to identify the factors affecting print quality.

Key words: the fibrous structure; tensile strengths; breaking length; whiteness.

УДК 622.054

В.Г. Голубев, М.К. Жантасов, С.Ж. Айкенова, К.С. Затыбков, Е.Т. Боташев, О.С. Оразбеков
(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова,
Шымкент, Республика Казахстан)

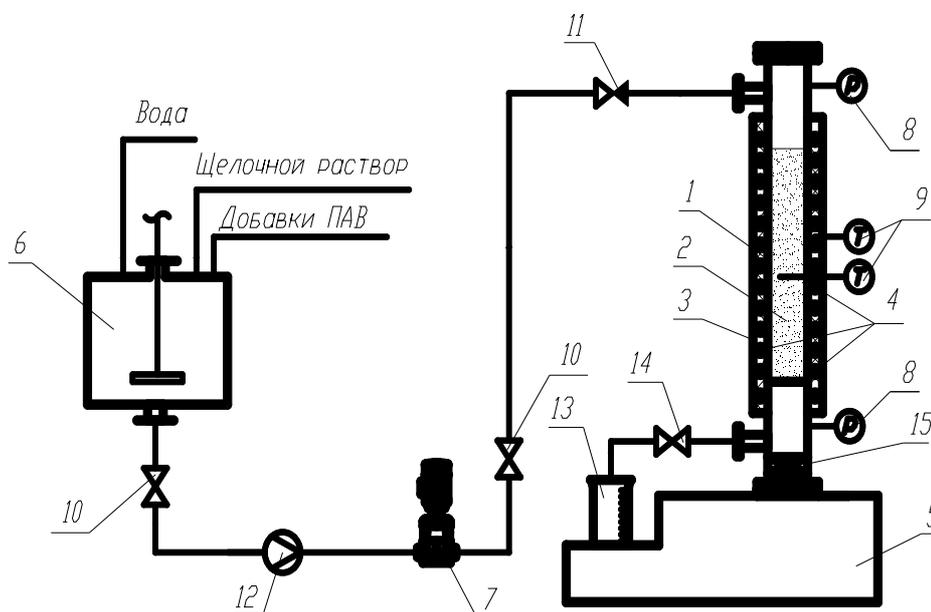
**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ НА СТЕПЕНЬ
ВЫТЕСНЕНИЯ НЕФТИ ИЗ МОДЕЛИ НЕФТЯНОГО ПЛАСТА**

Аннотация. Приведены результаты исследования влияния температуры пластовой воды на степень вытеснения нефти из модели нефтяного пласта, которые подтверждают сделанные ранее выводы о влиянии вязкости нефти на коэффициент нефтеотдачи.

Ключевые слова: нефтеотдача, пластовая вода, керн, температурный режим.

Актуальность повышения нефтеотдачи на месторождениях несомненна и требует поиска решений, способствующих решению проблемы [1-3].

Исследования влияния температуры пластовой воды на степень вытеснения нефти из модели нефтяного пласта проводили на установке схема, которой показана на рис. 1.



1 - труба $D_y=50$ мм; 2 - модель нефтяного пласта; 3 - теплоизоляция; 4- электроподогреватель; 5- емкость сбора вытесненной нефти; 6- емкость для приготовления вытесняющего раствора; 7- насос высокого давления; 8- манометр; 9- термомпара; 10- вентиль для регулирования подачи вытесняющего раствора; 11- обратный клапан; 12 - расходомер; 13 - мерный цилиндр; 14 - вентиль подачи вытесненной нефти в мерный цилиндр; 15- вентиль подачи вытесненной нефти в емкость поз. 5.

Рис. 1. Схема экспериментальной установки для проведения кинетических исследований влияния температуры пластовой воды на степень вытеснения нефти из модели нефтяного пласта

Экспериментальная установка состоит из следующих основных узлов: емкости с мешалкой для пластовой воды, поз. 6, трубы поз. 1, в которой установлена модель элемента нефтяного пласта, поз. 2, емкости для сбора вытесненной нефти 5.

Подача пластовой воды в модель элемента пласта осуществляется с помощью насоса высокого давления поз. 7. Расход раствора регулируется вентилями поз. 10 по показаниям расходомера поз. 12. Для предотвращения сброса давления на линии подачи раствора установлен обратный клапан поз. 11.

Пластовая вода и композиционные добавки загружается в емкость поз. 6, откуда подается во всасывающую линию насоса поз. 7.

Для поддержания заданного температурного режима в модели элемента нефтяного пласта поз. 2, на трубе поз. 1, установлен электроподогреватель поз. 4, труба теплоизолированная поз. 3.

Количество выделенной нефти определяется по объему заполнения мерного цилиндра поз. 13.

Основное технологическое звено экспериментальной установки - модель элемента нефтяного пласта.

Модель элемента нефтяного пласта представляет собой трубку из нержавеющей стали длиной 100 см и внутренним диаметром 50 мм, в которую установлены искусственно приготовленные керны нефтяных пластов.

Для этого, трубка заполняется кварцевым песчаником фракции 0,1 мм. Для регулирования проницаемости пористой среды в опытах используется маршалит (пылевидный кварц).

В качестве объекта исследований использовалась модель нефтяного пласта соответствующая данным геологических параметров структуры нефтяных коллекторов месторождения Сарыбулак.

Открытая пористость исследуемых моделей нефтяного пласта составляла 22,1%, проницаемость 1,120 мкм², проницаемость 0,175 мкм², коэффициент нефтенасыщенности 0,59.

Опыты проводились на однородных моделях пласта. В экспериментах использовалась нефть месторождения Сарыбулак, состав которой представлен следующими данными:

- плотность нефти 812-819 кг/м³;
- содержание серы 0,11 – 0,52 %;
- парафинов 10,8 – 11,5%;
- асфальтенов 0,11 -0,92%;
- смол 4,8 – 8,42%;
- вязкость 14,6-22,5 мПа·с.

В качестве агента воздействия на модель пласта использовали пластовую воду месторождения Сарыбулак, плотностью 1118-1162 кг/м³; температуру пластовой воды варьировали в пределах 50-90 °С.

Результаты исследований процессов вытеснения нефти с применением пластовой воды, приведены на рисунке 2.

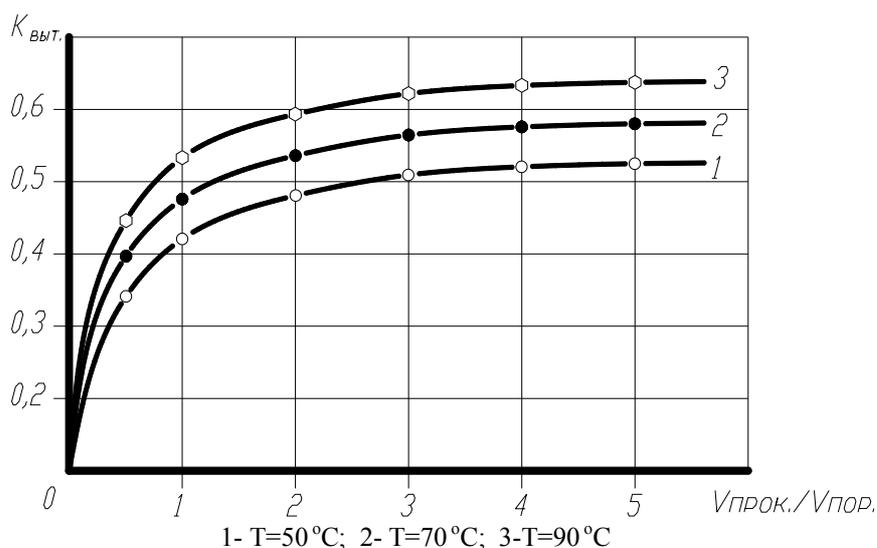


Рис. 2. Зависимость степени извлечения нефти $K_{\text{выт.}}$ пластовой водой, от объема прокачиваемой жидкости, ($V_{\text{прок.}}/V_{\text{пор.}}$), при различных температурах пластовой воды.

Приведенные на рис. 2 зависимости показывают, что динамика вытеснения нефти зависит объема и температуры прокачиваемой жидкости.

Так, при проведении экспериментов с использованием в качестве вытесняющего агента пластовой воды с температурой 50 °С, рис. 2, линия – 1, при изменении соотношения $V_{\text{прок.}}/V_{\text{пор.}}$ от 1 до 5, коэффициент извлечения нефти изменяется от 0,34 до 0,525.

При нагнетании модель нефтяного пласта воды с температурой 70 °С, рис. 3.4 линия – 2, при изменении соотношения $V_{\text{прок.}}/V_{\text{пор.}}$ от 1 до 5, коэффициент извлечения нефти увеличивается от 0,398 до 0,58.

Дальнейшее повышение температуры вытесняющего агента до 90 °С, позволит при соотношении $V_{\text{прок.}}/V_{\text{пор.}}$ 4-5, достичь значения коэффициента извлечения нефти - 0,593-0,62. Таким образом, повышение температуры нефтяного пласта, способствующее снижению кинематической вязкости нефти - приводит к увеличению нефтеотдачи, что подтверждается зависимостями, представленными на рис.2, однако является недостаточным. Результаты полученных экспериментов хорошо согласуются с данными авторов [4-6] и подтверждают сделанные ранее выводы о влиянии вязкости нефти на коэффициент нефтеотдачи.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Программа развития нефтехимической промышленности Республики Казахстан на 2004-2010 годы, утвержденная постановлением Правительства Республики Казахстан от 29 января 2004 года № 101.
- 2 Постановление Правительства Республики Казахстан «Об утверждении Программы по развитию нефтегазового сектора в Республике Казахстан на 2010-2014 годы» № 1072 от 18 октября 2010 года.
- 3 Проблемы использования нефтегазовых ресурсов в Западном Казахстане // Вестник КазЭУ им. Т.Рыскулова. - №7. - 2004. - с. 234-237.
- 4 Справочник «Месторождения нефти и газа Казахстана». Под редакцией Абдулина А.А., Беспяева Ж.А., Воцалевского Э.С., Даукеева С.Ж., Мирошниченко Л.А. - Алматы, 1999. - 326 с.
- 5 Газизов А.А. Увеличение нефтеотдачи неоднородных пластов на поздней стадии разработки. Недра-Бизнесцентр, Москва, 2002.
- 6 Махмотов Е.С., Алдыаров Т.К., Сигитов В.Б. и др. Особенности углеводородного состава и реологических свойств парафинистых нефтей месторождений Южного Торгая // Нефть и газ (Алматы). - №4(58). - 2010. - с. 69-75.

REFERENCES

- 1 Programma razvitiya neftehimicheskoy promishlennosti Respubliki Kazahstan na 2004-2010 godi, utverjdenaya postanovleniem Pravitelstva Respubliki Kazahstan ot 29 yanvarya 2004 goda № 101.
- 2 Postanovlenie Pravitelstva Respubliki Kazahstan «Ob utverjdenii Programmi po razvitiyu neftegazovogo sektora v Respublike Kazahstan na 2010-2014 godi» № 1072 ot 18 oktyabrya 2010 goda.
- 3 Problemi ispolzovaniya neftegazovih resursov v Zapadnom Kazahstane // Vestnik KazEU im. T.Riskulova. - №7. - 2004. - s. 234-237.
- 4 Spavochnik «Mestorojeniya nefi i gasa Kazahstana». Pod redaksiyey Abdulina A.A., Bespayeva J.A., Vostalevskogo E.A., Daukeeva S.J., Miroshnichenko L.A. - Almati, 1999. - 326 s.
- 5 Gaziyeu A.A. uvelicheniye nefteotdachi neodnorodnich plastov na pozdney stadii rasrabotki. Nedra-Biznesstsentr, Moskva, 2002.
- 6 Mahmotov E.S., Aldiyarov T.K., Sigitov V.B. i dr. Osobennosti uglevodorodnogo sostava i reologicheskikh svostv parafinistih neftey mestorojdeniya Yujnogo Torgaya // Neft i gaz (Almati). -№4(58). - 2010. - s. 69-75.

Голубев В.Г., Жантасов М.К., Айкенова С.Ж., Затыбеков К.С., Боташев Е.Т., Оразбеков О.С.

Мұнайлы қабаттың модельден мұнайдың ығыстыру дәрежесіне қабаттық сулардың температурасын әсерін зерттеу

Түйіндеме. Мұнайлы қабаттың модельден мұнайдың ығыстыру дәрежесіне қабаттық сулардың температурасын әсерін зерттеулердің нәтижелері келтірілген, олар мұнайберіліс коэффициенттіне мұнайдың тұтқырлығын әсер етеді екендігін оның алдындағы берілген қорытындыны растайды

Түйін сөздер: мұнайберіліс, қабаттық су, керн, температуралы режим.

Golubev V.G., Zhantasov M.K., Aykenova S.Zh., Zatybekov K.S., Botashev E.T., Orazbekov O.S.

Study the effect of temperature on the degree of formation water displacing oil from the oil reservoir model

Summary. The results of studies of the effect of temperature on the degree of formation water displacing oil from the oil reservoir model, which confirm earlier findings on the impact of oil viscosity on oil recovery coefficient.

Key words: oil recovery, produced water, the core, the temperature regime.

УДК 622.054

М.К. Жантасов, В.Г. Голубев, К.С. Затыбков, С.Ж. Айкенова, Е.Т. Боташев, О.С. Оразбеков
(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова,
Шымкент, Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК ПАВ НА СТЕПЕНЬ ВЫТЕСНЕНИЯ НЕФТИ

Аннотация. Показан эффект увеличения нефтеотдачи, при применении щелочного раствора, основывается на снижении поверхностного натяжения на границе вытесняющего агента с нефтью в результате химической реакции, приводящей к образованию в зоне контакта ПАВ натриевых мыл.

Ключевые слова: нефтеотдача, поверхностно-активные вещества, пластовая вода, степень извлечения нефти.

Актуальность повышения нефтеотдачи на месторождениях несомненна и требует поиска решений, способствующих решению проблемы [1-3]. Ранее нами были проведены исследования влияния температуры пластовой воды на степень вытеснения нефти из модели нефтяного пласта, показавшие определенные результаты. Проведенные эксперименты показали, что при воздействии пластовой воды различной температуры на модель нефтяного пласта, максимальная степень извлечения нефти составляет 0,593-0,62, что является низким показателем, так как остаточное содержание нефти в пласте составляет 32-40,7%.

Низкая эффективность извлечения объясняется как высокой вязкостью исходной нефти, так и большим содержанием в ней парафинов, асфальтенов и смол, остающихся в поровых отверстиях модели нефтяного пласта.

Главная причина невозможности достижения полного вытеснения нефти водой из пластов при их заводнении заключается в несмешиваемости вытесняемой и вытесняющей жидкости, в результате чего образуется поверхность раздела между этими жидкостями и происходит удерживание нефти в пласте капиллярными силами. Капиллярные силы, действующие на границе между водой и нефтью, зацемяют нефть, препятствуя ее вытеснению.

Кроме того, неполное вытеснение нефти водой в охваченных заводнением областях пласта обусловлено гидрофобизацией пород-коллекторов вследствие адсорбции тяжелых компонентов на поверхности зерен пород, а также различием вязкостей вытесняющей и вытесняемой жидкостей, что приводит к появлению гидродинамической неустойчивости контакта нефть-вода, обволакиванию водой, в пористой среде оставленных за фронтом вытеснения скоплений нефти, образованию капель или глобул нефти, т.е., по сути дела, ее диспергированию.

И, наконец, частая неоднородность пласта приводит к тому, что вытеснение происходит в основном из высокопроницаемых зон, в низко проницаемых зонах остается много нефти. В таких случаях, наиболее перспективным методом повышения нефтеотдачи пластов является нагнетание в пласт химических растворов полимеров.

С этой целью достаточно интересной является задача исследования по определению влияния на нефтеотдачу закачки слабо концентрированных растворов поверхностно-активных веществ, щелочей и других химических реагентов, вступающих в химическое взаимодействие с элементами пластовой системы. В качестве таких химических реагентов, совершенствующих способы заводнения, могут быть использованы поверхностно-активные вещества (ПАВ) и щелочи, влияющие на вязкость нефти. Исследования влияния добавок ПАВ на степень вытеснения нефти из модели нефтяного пласта месторождения Сарыбулак проводили на установке схема, которой показана на рис. 1.

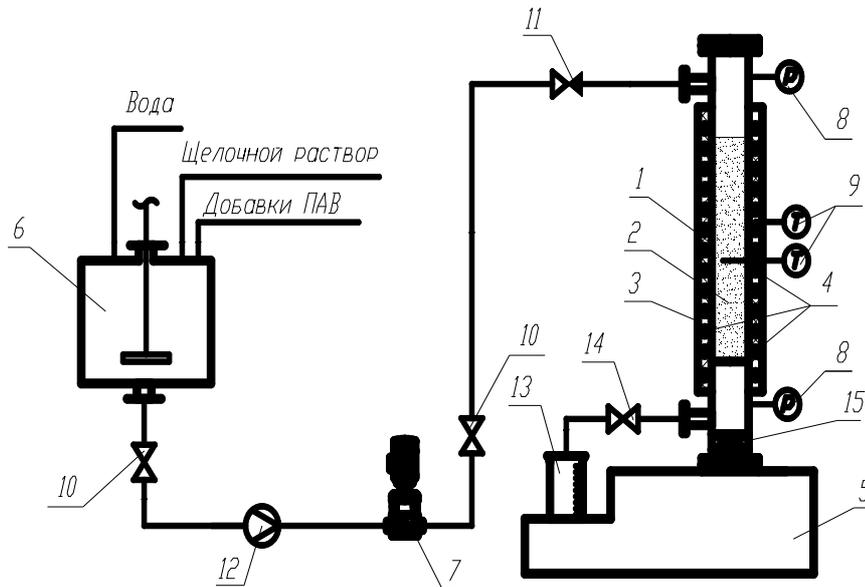
Основное технологическое звено экспериментальной установки – модель элемента нефтяного пласта.

Модель элемента нефтяного пласта представляет собой трубку из нержавеющей стали длиной 100 см и внутренним диаметром 50 мм, в которую установлены искусственно приготовленные керны нефтяных пластов.

Для этого, трубка заполняется кварцевым песчаником фракции 0,1 мм. Для регулирования проницаемости пористой среды в опытах используется маршалит (пылевидный кварц).

При приготовлении моделей пласта руководствовались данными геологических параметров структуры нефтяных коллекторов месторождения Сарыбулак. В качестве объекта исследований

использовалась модель нефтяного пласта соответствующая данным геологических параметров структуры нефтяных коллекторов месторождения Сарыбулак.



1 - труба $D_y=50$ мм; 2 - модель нефтяного пласта; 3 - теплоизоляция; 4 - электроподогреватель; 5- емкость сбора вытесненной нефти; 6- емкость для приготовления вытесняющего раствора; 7- насос высокого давления; 8- манометр; 9- терморпара; 10- вентиль для регулирования подачи вытесняющего раствора; 11- обратный клапан; 12- расходомер; 13- мерный цилиндр; 14- вентиль подачи вытесненной нефти в мерный цилиндр; 15- вентиль подачи вытесненной нефти в емкость поз. 5.

Рис. 1. Схема экспериментальной установки для проведения исследования процесса вытеснения нефти щелочными растворами с добавками ПАВ

Результаты исследований процессов вытеснения нефти с применением пластовой воды и добавок ПАВ, приведены на рисунках 2 и 3.

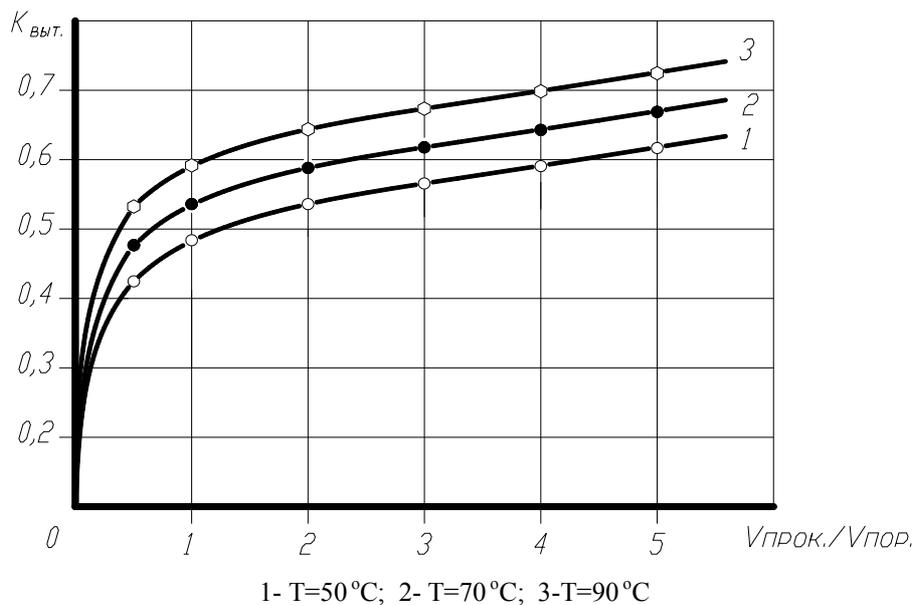


Рис. 2. Зависимость степени извлечения нефти $K_{\text{выт.}}$ пластовой водой, от объема прокачиваемой жидкости, ($V_{\text{прок.}}/V_{\text{пор.}}$), с добавкой 0,5% щелочи (NaOH) при различных температурах пластовой воды.

Приведенные на рис. 2 зависимости степени извлечения нефти $K_{\text{выт.}}$, от объема прокачиваемой жидкости ($V_{\text{прок.}}/V_{\text{пор.}}$), с добавкой 0,5% щелочи (NaOH) при различных температурах пластовой воды показывают, что с увеличением температуры и объема прокачиваемого вытесняющего щелочного раствора степень извлечения нефти повышается и достигает максимального значения 0,7-0,72, при $T=90^{\circ}\text{C}$ и объеме прокачки $V_{\text{прок.}}/V_{\text{пор.}} = 4\div 5$.

Полученный эффект увеличения нефтеотдачи, при применении щелочного раствора, основывается на снижении поверхностного натяжения на границе вытесняющего агента с нефтью в результате химической реакции, приводящей к образованию в зоне контакта ПАВ натриевых мыл.

Они легко растворяются в пластовой воде, и резко снижают поверхностное натяжение на границе нефть - раствор ПАВ и повышают смачиваемость пласта водой. В этом случае непосредственной реакции не происходит, а имеет место так называемая "активизация" таких компонентов нефти, как смолы и асфальтены, приводящая к образованию слабовязкой эмульсии типа "нефть в воде".

В результате такого взаимодействия уменьшается подвижность вытесняющей воды и ее возможность преждевременного прорыва сквозь поровые отверстия модели пласта, снижается обводненность добываемой продукции, в результате повышается степень извлечения нефти.

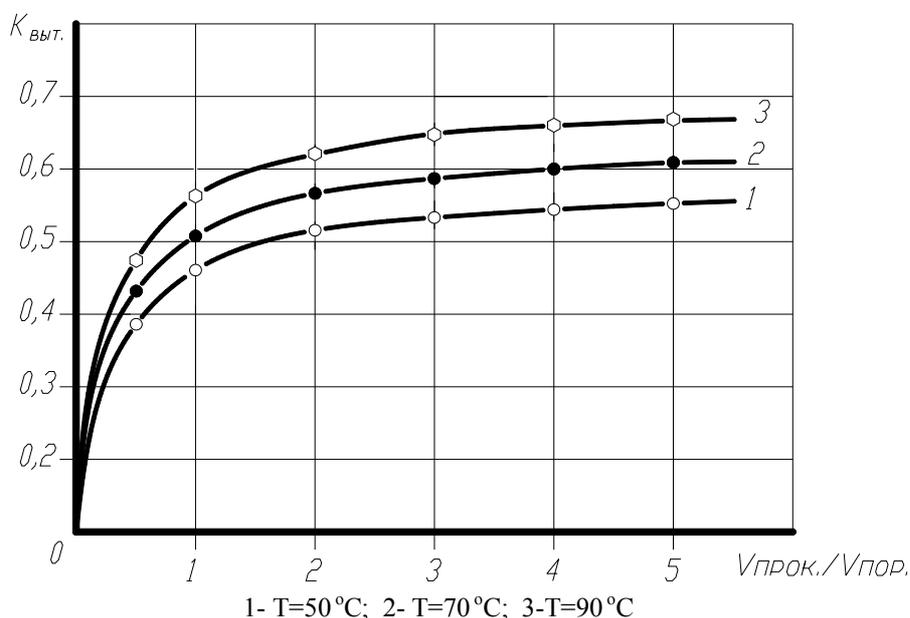


Рис. 3. Зависимость степени извлечения нефти $K_{\text{выт.}}$ пластовой водой, от объема прокачиваемой жидкости, ($V_{\text{прок.}}/V_{\text{пор.}}$), с добавкой 0,5% триполифосфата натрия ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) при различных температурах пластовой воды.

Вариантом щелочного вытеснения может быть применение триполифосфата натрия ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) в качестве реагента, повышающего нефтеотдачу, которое основывается на его хороших смачивающих свойствах.

Зависимость степени извлечения нефти $K_{\text{выт.}}$, от объема прокачиваемой жидкости ($V_{\text{прок.}}/V_{\text{пор.}}$), с добавкой 0,5% триполифосфата натрия ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) при различных температурах пластовой воды показана на рис. 3.

Смешение раствора триполифосфата натрия с пластовой водой приводит к заметному уменьшению угла смачивания. Улучшению его нефтеотмывающих свойств способствует то обстоятельство, что являясь слабощелочным раствором, триполифосфат натрия (ТНФ) активно связывает соли кальция, умягчая пластовую воду.

При химическом взаимодействии ТНФ с солями кальция закачиваемой воды образовывается на фронт вытеснения практически нерастворимого высокодисперсного ортофосфата кальция.

Кристаллики этого вещества частично закупоривают поры, промытые водой, увеличивая тем самым гидравлическое сопротивление и эффективную вязкость воды, что способствует повышению охвата пласта заводнением, увеличивая при этом нефтеотдачу.

Приведенная на рис. 3 зависимость степени извлечения нефти $K_{\text{выт.}}$, с использованием 0,5% раствора триполифосфата натрия, от объема прокачиваемой жидкости ($V_{\text{прок.}}/V_{\text{пор.}}$), показывает, что с увеличением температуры и объема прокачиваемого раствора, степень извлечения нефти повышается и достигает максимального значения 0,66-0,67, при $T=90^{\circ}\text{C}$ и объеме прокачки $V_{\text{прок.}}/V_{\text{пор.}} = 4\div 5$.

Из сравнения результатов экспериментов, показанных на рис. 2 и 3, видно, что степень извлечения нефти $K_{\text{выт.}}$, при заводнении модели нефтяного пласта пластовой водой с содержанием 0,5% триполифосфата натрия ниже, чем при заводнении пластовой водой с содержанием 0,5% щелочи (NaOH).

По всей вероятности, это связано с тем, что раствор триполифосфата натрия имеет более низкую щелочность (рН 1% раствора триполифосфата натрия равен 9,3-9,8).

В результате, несмотря на высокие поверхностно-активные свойства триполифосфата натрия, его низкая щелочность не позволяет достичь более высокой степени вытеснения нефти.

Результаты полученных экспериментов хорошо согласуются с данными авторов [4-6] и подтверждают сделанные ранее выводы о влиянии триполифосфата натрия при различных температурах пластовой воды на коэффициент нефтеотдачи.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Программа развития нефтехимической промышленности Республики Казахстан на 2004-2010 годы, утвержденная постановлением Правительства Республики Казахстан от 29 января 2004 года № 101.
- 2 Постановление Правительства Республики Казахстан «Об утверждении Программы по развитию нефтегазового сектора в Республике Казахстан на 2010-2014 годы» № 1072 от 18 октября 2010 года.
- 3 Проблемы использования нефтегазовых ресурсов в Западном Казахстане // Вестник КазЭУ им. Т.Рыскулова. - №7. - 2004. - с. 234-237.
- 4 Справочник «Месторождения нефти и газа Казахстана». Под редакцией Абдулина А.А., Беспяева Ж.А., Воцалевского Э.С., Даукеева С.Ж., Мирошниченко Л.А. - Алматы, 1999. - 326 с.
- 5 Газизов А.А. Увеличение нефтеотдачи неоднородных пластов на поздней стадии разработки. Недра-Бизнесцентр, Москва, 2002.
- 6 Махмотов Е.С., Алдыяров Т.К., Сигитов В.Б. и др. Особенности углеводородного состава и реологических свойств парафинистых нефтей месторождений Южного Торгая // Нефть и газ (Алматы). №4(58). - 2010. - с. 69-75.

REFERENCES

- 1 Programma razvitiya neftehimicheskoy promishlennosti Respubliki Kazahstan na 2004-2010 godi, utverjdenaya postanovleniem Pravitelstva Respubliki Kazahstan ot 29 yanvarya 2004 goda № 101.
- 2 Postanovlenie Pravitelstva Respubliki Kazahstan «Ob utverjdenii Programmi po razvitiyu neftegazovogo sektora v Respublike Kazahstan na 2010-2014 godi» № 1072 ot 18 oktyabrya 2010 goda.
- 3 Problemi ispolzovaniya neftegazovih resursov v Zapadnom Kazahstane // Vestnik KazEU im. T.Riskulova. - №7. - 2004. - s. 234-237.
- 4 Spavochnik «Mestorojeniya nefi i gasa Kazahstana». Pod redaksiyey Abdulina A.A., Bespayeva J.A., Vostalevskogo E.A., Daukeeva S.J., Miroshnichenko L.A. - Almati, 1999. - 326 s.
- 5 Gaziyeu A.A. uvelicheniye nefteotdachi neodnarodnich plastov na pozdney stadii rasrabotki. Nedra-Biznesstsentr, Moskva, 2002.
- 6 Mahmotov E.S., Aldiyarov T.K., Sigitov V.B. i dr. Osobennosti uglevodorodnogo sostava i reologicheskikh svostv parafinistih neftey mestorojdeniya Yujnogo Torgaya // Neft i gaz (Almati). -№4(58). - 2010. - s. 69-75.

Жантасов М.К., Голубев В.Г., Затыбеков К.С., Айкенова С.Ж., Боташев Е.Т., Оразбеков О.С.

Мұнайды ығыстыру дәрежесіне БАЗ-дың қосындысын әсерін зерттеу

Түйіндеме. Берілген жұмыста сілтілік ерітіндінің қолдану кезінде мұнайберіліс жоғарлату эффектісі көрсетілген. Химиялық реакция нәтижесінде мұнай мен ығыстыру агенттің шекарасында белсенді созылуы азаяды, сондықтан ол БАЗ-дың контакт аймағында натрийлі сабындарын болуына әкеледі.

Түйін сөздер: мұнайберіліс, белсенді активті заттар, қабаттық су, мұнайды алу дәрежесі.

Zhantasov M.K., Golubev V.G., Zatybekov K.S., Aykenova S.Zh., Botashev E.T., Orazbekov O.S.

Study the effect of supplementation of surfactants on the degree of displacement of oil

Summary. The paper shows the effect of increasing the recovery, the application of an alkali solution, based on reducing the surface tension at the oil-displacing agent by a chemical reaction leading to the formation of the contact zone surfactant sodium soaps.

Key words: oil recovery, surfactants, formation water, the degree of oil extraction.

УДК 655.753 (075)

Ш.К. Сакабекова, З.О. Медетбекова, С.Н. Бердибекова
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

РАЗРАБОТКА НОРМ ВРЕМЕНИ И ВЫРАБОТКИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ СПОСОБОВ ПЕЧАТИ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация. Разработки нормативно-методических материалов, отвечающих современному состоянию техники и технологии полиграфического производства, являются необходимым условием эффективной деятельности предприятий. К сожалению, сохранившиеся в отрасли научные силы очень малочисленны и испытывают большие трудности в финансировании научно-исследовательских разработок. Поэтому необходимо объединить усилия разрозненных в настоящее время полиграфических предприятий по обеспечению финансирования работ в области поддержания нормативно-методической базы отрасли на современном уровне.

Целью статьи является проведение исследования норм времени и выработки печатного процесса на оборудовании трафаретного и тампонного способов печати и разработка практических рекомендаций для инженеров-технологов по организации технологического процесса и последовательности выполнения технологических операций для типографий.

Ключевые слова: нормы времени, нормы выработки, тампонная печать, трафаретная печать, производительность труда.

Для успешной деятельности полиграфических предприятий и решения различных производственных и экономических задач необходимо наличие нормативов. В течение многих десятилетий в полиграфической отрасли силами научно-исследовательских организаций проводилась систематическая разработка нормативно-методических материалов в области нормализации технологических процессов. Ранее созданная нормативная база в настоящее время устарела по многим позициям и требует пересмотра.

Поскольку полиграфия, как и другие отрасли промышленности, подвергается существенным изменениям в технологии и оборудовании, к настоящему времени некоторые нормы требуют их пересмотра. На данный момент в Казахстане для печатания на различных впитывающих и невпитывающих материалах широко используются специальные способы печати. Поэтому, разработка норм для специальных способов печати, как трафаретное и тампопечатное оборудование нового поколения становится важной и первоочередной задачей.

Установка реалистичных значений норм выработки, времени и расхода материалов технологических операций позволяет максимально точно рассчитать плановую себестоимость продукции и определить критерии эффективности производства. Внедрить и успешно использовать автоматизированную систему управления предприятием возможно, только опираясь на данные нормирования производственных процессов.

В основе деятельности любого промышленного предприятия, в том числе и полиграфического, лежит производство определенного вида продукции. Производственный процесс представляет собой совокупность взаимосвязанных технологических и трудовых процессов производства.

Нормирование является основой научной организации труда. Без обоснованных норм труда нельзя организовать и вести борьбу за всемерную экономию рабочего времени. С помощью методов, применяемых в нормировании труда, выделяются потери и непроизводительные затраты рабочего времени. Разработка нормативных материалов, отвечающих современному состоянию техники и технологии производства – необходимое условие эффективной деятельности предприятий.

Норма выработки – это объем работы в штуках (других натуральных единицах), который должен быть выполнен в единицу времени (час, смену, месяц). Норма выработки определяется исходя из нормы времени. Она устанавливается в тех случаях, когда в течение смены выполняется одна и та же регулярно повторяющаяся работа (операция). Норма выработки рассчитывается как результат деления фонда времени на норму времени. В качестве фонда времени целесообразно брать продолжительность смены.

Нормирование времени и выработки в печатном цехе является важным средством организации печатного процесса. Научно обоснованные нормы времени и выработки позволяют оценить результаты производительности каждого вида печатного оборудования и сравнить их результаты.

Только при сравнении выявляется наиболее эффективное оборудование для печати продукции определенного вида, определенного тиража и красочности.

Нормирование труда является основой его планирования.

Норма времени представляет собой величину, учитывающую полный комплекс необходимых нормируемых затрат рабочего времени на выполнение операции. Нормирование времени и выработки должно быть направлено на эффективное использование времени для печати продукции, определенного тиража. Нормы должны совершенствоваться с течением времени, прогрессированием технологий и технически обосновываться, должны опираться на передовой опыт работников полиграфических предприятий, обеспечивающих нормирование времени и выработки, и устанавливаться расчетно-аналитическим методом.

Нормирование полиграфической отрасли происходит, но очень медленными темпами. Процесс нормирования отрасли – огромная работа и она будет реализована только тогда, когда будет подтверждена ее целесообразность в международном масштабе.

В течение многих десятилетий проводилась разработка нормативно-методических документов в области расходования материалов; планирования и учета затрат на производство продукции. Процессу нормирования мешает отсутствие контрольно-измерительных устройств, встроенных в печатную машину. Практически невозможно каждый раз останавливать машину, чтобы вырезать кусок материала для его измерения, или вручную контролировать вязкость на машинах без автоматического контроля вязкости температуры.

Разработка норм на формное, печатное и брошюровочно-переплетное оборудование нового поколения, на цифровую и флексографскую печать, становится важной задачей. Так, в 2002 г. были разработаны “Нормы времени и выработки на набор, правку и верстку газет на персональных компьютерах”. Они нашли широкое применение на предприятиях, выпускающих городские, районные и местные газеты.

Главная цель – добиться улучшения качества периодических изданий, оперативности предоставления информации населению.

Целью проведения исследования норм времени и выработки печатного процесса на оборудовании трафаретного и тампонного способа печати является разработка практических рекомендации для инженеров-технологов по организации технологического процесса и последовательности выполнения технологических операций для типографий. Разработка нормы времени и выработки на технологические процессы специальных способов печати в производственных условиях, отвечающих современному состоянию техники и технологии полиграфического производства, являются необходимым условием эффективной деятельности предприятий.

В настоящее время отсутствуют инструкции на тампонную и трафаретную, цифровую печать и брошюровочно-переплетные процессы.

Исследование норм времени и выработки на технологические процессы специальных видов печати проведены с целью эффективной деятельности предприятия, научно обоснованные нормы времени и выработки позволяют оценить результаты производительности каждого вида печатного оборудования и сравнить их результаты. Только при сравнении выявляется наиболее эффективное оборудование для печати продукции, определенного тиража и красочности.

В сфере рекламной отрасли широкое распространение получила продукция из текстиля с изображением нанесенным трафаретным способом печати и предметы, оформляемые тампопечатью могут быть выполнены из самых разнообразных впитывающих и невпитывающих материалов: бумаги, картона, пластмасс, металла, дерева, стекла, керамики, фарфора, фаянса, кожи, резины, тканей. Из перечисленных материалов, первое место в этом перечне занимает пластмасса.

В наше время рынок передовых технологий текстильной продукции очень велик. Текстильные изделия с нанесенными изображениями встречаются очень часто. А так как полиграфические технологии тоже не стоят на месте то, сейчас существуют технологии, которые позволяют производить печать не только на ровных рулонных либо листовых полотнах ткани, но и на готовых текстильных изделиях.

Основным направлением всё же является печать на футболках и майках, потому что данная отрасль производства всё же относится к выпуску рекламной продукции.

Не маловажна роль предметов, печатаемых тампонным способом печати. На сегодняшний день в сфере рекламной продукции широкое распространение получили изделия из пластмассы, в частности ручки, с помощью, которых часто проводятся рекламные акции.

С самого начала следует определить конкретные цели нормирования, то есть, как планируется использование полученных данных в ближайшем будущем.

В связи с тем, что футболки и ручки являются одними из рентабельных, с точки зрения исследований в сфере рекламы, разработаем систему нормирования времени и выработки на технологические процессы для печати: на футболках трафаретным способом печати, для печати на ручках тампонным способом печати, печатаемых на полуавтоматическом и автоматическом оборудовании.

После определения цели выбрали технологическую операцию для нормирования. Был проведен экспресс-анализ: за выполнение каких операций предприятие получает максимальную долю выручки, какие операции формируют существенную часть себестоимости продукции. В типографиях это, как правило, печатный процесс, а не отделочные операции. От точности определения норм выработки и расхода материалов именно этого процесса будет в большей степени зависеть точность определения целевого объема выручки и плановой себестоимости продукции.

Основным методом изучения затрат рабочего времени печатного процесса в данной работе является наблюдение. Наблюдение осуществляется путем непрерывных замеров рабочего времени печатного процесса и перерывов в работе в их фактической последовательности с фиксацией их характера и продолжительности. Фотография рабочего времени печатного процесса предполагает наблюдение и измерение всех без исключения затрат рабочего времени на протяжении печатания тиража.

Выбор метода изучения затрат рабочего времени зависит от его целей. Для проведения наблюдений и обработки данных фотографий рабочего дня применяется стандартная документация.

В процессе наблюдения в наблюдательном листе в последовательном порядке записываются затраты рабочего времени по всем элементам операций, выполняемым рабочими или оборудованием и перерывы в работе с указанием их причин. Обработка наблюдений начинается с определения продолжительности каждого элемента. Суммарная продолжительность всех элементов должна быть равна общей продолжительности наблюдения. Затем осуществляется их классификация и шифровка. Для группировки одноименных затрат рабочего времени применяется вспомогательная карта, на основании которой составляется фактический баланс рабочего времени.

Итоговые данные вспомогательных карт переводятся в «сводно-нормировочную карту», которая составляется по одинаковым типам машин и однородным работам. По данным сводно-нормировочной карты проектируется рациональный баланс рабочего времени. Время выполнения подготовительно-заключительной работы в проектируемый баланс рабочего времени не включается, так как оно нормируется отдельно.

Время на регламентированные перерывы на отдых и личные надобности проектируется по нормативам в зависимости от условий труда на операции. В результате устанавливается проектируемое значение оперативного времени, который переносится в нормировочный лист, содержащий расчет нормы времени выработки.

Все затраты рабочего времени в целях единого подхода к определению норм делятся на определенные категории. Время, затрачиваемое на выполнение операции, состоит из времени работы и времени перерывов. Время работы включает в себя время производительной работы, обусловленное выполнением производственного задания, и время, затраты которого не обусловлены производственным заданием.

Подготовительно-заключительное время обусловлено переходом на изготовление нового заказа и затрачивается на выполнение приладки, приправки, переналадки оборудования при переходе на другой формат, объем.

Техническая характеристика исследуемого логотипа на футболке белого цвета предоставлена в таблице 1, на ручке белого цвета представлена в таблице 2.

Таблица 1. **Техническая характеристика логотипа на футболке**

Технические параметры, единицы измерения	Параметры издания
1. Размер логотипа, мм.	280x220
2. Тираж издания, тыс. экз.	1
3. Способ печати издания	трафаретный способ
4. Красочность издания	3+0

Таблица 2. **Техническая характеристика логотипа на ручке**

Технические параметры, единицы измерения	Параметры издания
1. Размер логотипа, мм.	35x5
2. Тираж издания, тыс. экз.	1
3. Способ печати издания	тампопечать
4. Красочность издания	1+0

Время оперативной работы предназначено для непосредственного выполнения производственного задания. В зависимости от степени участия человека в выполнении операции они делятся на ручные, полуавтоматические, автоматические. На автоматических операциях время оперативной работы состоит из основного и вспомогательного времени.

Сравнение полученных на полиграфическом производстве данных с теоретическими, нужно обязательно провести не только для оценки реалистичности нормирования, но и для выявления участков производства, фактически отстающих по уровню производительности от среднеотраслевых показателей. Это может быть связано как с использованием устаревшего оборудования, так и с пресловутым «человеческим фактором». В любом случае – это информация для принятия управленческого решения по замене либо оборудования, либо кадров, либо того и другого.

Нормы времени разрабатывались на печать футболок с форматом логотипа 220x280 мм, красочностью 3+0, тиражом 1000 штук на автоматическом трафаретном оборудовании карусельного типа.

В таблице 3 проведен сравнительный анализ практических значений норм времени, которые были выявлены во время проведения исследования с теоретическими данными.

Таблица 3. **Сравнительный анализ практических значений норм времени с теоретическими данными**

Наименование оборудования	Запечатываемый материал	Формат логотипа, мм	Красочность	Норма времени, мин.	
				Практическое значение	Теоретическое значение
Полуавтоматическое оборудование	Футболка	220x280	3+0	158	140

В результате проведенного сравнительного анализа практических значений норм времени с теоретическими данными для печати футболок с форматом логотипа 220x280 мм, красочностью 3+0, тиражом 1000 шт. на полуавтоматическом трафаретном оборудовании карусельного типа, можно сделать вывод: о том, что установленные на практике данные на 18 минут больше теоретических данных. Этот факт объясняется тем, что теоретическое значение определено, как среднее значение нескольких однотипных печатных машин разного производителя, с разными скоростями печати, а также немаловажен и «человеческий фактор».

Разработки нормативно-методических материалов, отвечающих современному состоянию техники и технологии полиграфического производства, являются необходимым условием эффективной деятельности предприятий. К сожалению, сохранившиеся в отрасли научные силы очень малочисленны и испытывают большие трудности в финансировании научно-исследовательских разработок. Необходимо объединить усилия разрозненных в настоящее время полиграфических предприятий по обеспечению финансирования работ в области поддержания нормативно-методической базы отрасли на современном уровне.

Регулярное сравнение плановых нормативов и фактических показателей позволяет оценить динамику роста производительности труда, сделать выводы об эффективности мер, принять корректирующие решения – т. е. управлять процессом оптимизации себестоимости и приближения к операционному совершенству.

Настоящие нормы времени и выработки носят рекомендательный характер и предназначены для нормирования труда работников полиграфических предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левин Ю.С., Технологические расчеты печатного производства. Учебное пособие, МГАП: Мир книги, 1996 г.
2. Миронова Г.В., Осипова Г.И. «Основы экономической деятельности полиграфических предприятий». М.: МГУП, 2001 г.
3. Единые нормы времени и выработки на процессы полиграфического производства. Для важнейших предприятий: М. – "Книжная палата", 1988
4. Межотраслевые нормы времени и выработки на процессы полиграфического производства. М.: Экономика, 1997
5. Шепотинник Л.С., Мазурик Т.Я. Тампопечать и ее особенности. - М.МГУП, 2008
6. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации, технологии и способы производства. М.: МГУП, 2003.

REFERENCES

1. Levin J.S. Tehnologicheskie raschety pechatnogo proizvodstva. Uchebnoe posobie. MGAP: Mir knigi, 1996
2. Mironova G.V., Osipova G.I. Osnovy ekonomicheskoy deatelnosti poligraficheskikh predpriyatij. M.:MGUP, 2001
3. Edinye normy vremeni i vyerabotki na processy poligraficheskogo proizvodstva. Dlya vajneichih predpriyatij. M.: Knichnaya palata, 1988
4. Mejostraslevye normye vremeni I vyerabotki na processy poligraficheskogo proizvodstva. M.: Ekonomika, 1997
5. Shepotinnik L.S., Mazurik T. Y. Tampopechat i ee osobennosti. M.: MGUP, 2008
6. Kippchan G. Enchiklopedia po pechatnym sredstvam informachii, tehnologii i sposobyе proizvodstva. M.: MGUP, 2003

Сакабекова Ш.К., Медетбекова З.О., Бердибекова С.Н.

Өндіріс жағдайында арнайы басылым әдістері үшін технологиялық процесстердің уақыт пен өндіру нормаларын жасау

Түйіндеме. Мақалада трафареттік және тампондық басылым әдістері үшін технологиялық процесстердің уақыт пен өндіру нормаларын қарастыру мен оларды есептеу долдары қарастырылды. Трафареттік және тампондық басылым әдістерінің жабдықтарында басу процессінің уақыт және өндіру нормаларын зерттеудің мақсаты технологиялық процессті ұйымдастыру үшін инженер-технологтарға және полиграфиялық өндірістердің технологиялық операцияларын ретімен орындалуы бойынша тәжірибелік ұсыныстар жасалды.

Негізгі сөздер: уақыт нормасы, өндіру нормасы, тампондық басылым, тампондық басылым, еңбек өнімділігі.

Сакабекова Ш.К., Медетбекова З.О., Бердибекова С.Н.

Разработка норм времени и выработки на технологические процессы для специальных способов печати в производственных условиях

Резюме: Рассмотрены и приведены расчеты норм времени и выработки на технологические процессы для трафаретного и тампонного способа печати. Целью проведения исследования норм времени и выработки печатного процесса на оборудованях трафаретного и тампонного способа печати является разработка практических рекомендаций для инженеров-технологов по организации технологического процесса и последовательности выполнения технологических операций для полиграфических предприятий.

Ключевые слова: нормы времени, нормы выработки, тампонная печать, трафаретная печать, производительность труда.

Sakabekova Sh.K., Medetbekova Z.O., Berdibekova S.N.

Development time and production standards for technological processes for special printing processes in a production environment

Summary: This article presents calculations reviewed and rules on time and develop processes to screen and pad printing method. The purpose of the research and development of standards of time printing process equipments for screen and pad printing method is to develop practical recommendations for the engineers on the organization of the process and sequence of technological operations for printing companies.

Key words: time standards, performance standards, pad printing, screen printing, and labor productivity.

УДК 666.9

К.А. Бисенов, С.С. Удербает
(Кызылординский государственный университет им. Коркыт Ата,
Республика Казахстан)

КОМБИНИРОВАННЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ АКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ВЯЖУЩЕГО В ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация: Освещены проблемы получения высокоплотных и высокопрочных строительных материалов путем разработки и применения комбинированными способами повышения активности минерального вяжущего и повышение тем самым прочности строительных материалов на его основе.

Ключевые слова: способ активации, электромеханохимический, мельница, прочность, золоцементный камень.

В настоящее время развиваются технологии с направленной предварительной подготовкой компонентов, включающие технологии форсированного разогрева вяжущей смеси [1], механохимической активации компонентов смеси [2,3,4], ультразвуковой обработки компонентов смеси [5, 6] и др. Однако, традиционные способы активации вяжущих веществ требует значительных энергозатрат. Поэтому в последнее время работы по увеличению тонкости помола и активации вяжущих базируются на применении более эффективных методов и механизмов, обладающих высокой производительностью, энергонапряженностью и интенсивным воздействием на обрабатываемую среду.

Исследования показали, что способ активации того или иного вида вяжущего за счет воздействия электрического поля имеет широкие возможности в связи с тем, что параметры электрического воздействия можно варьировать в широких пределах. Для того, чтобы получить максимум эффекта от воздействия электрического поля, прежде всего, необходимо иметь достаточную картину процессов и явлений электрической природы.

Известно, что строение любого тела представляется как структура пространственного расположения бесконечно малых частиц при наличии определенных связей между ними. Молекула является структурным элементом вяжущего вещества, сохраняющим его химические свойства.

Взаимные превращения различных элементарных частиц происходят по законам сохранения энергии, заряда и собственно вращательного импульса. При электромеханохимическом способе (ЭМХ) активации происходит сохранение энергии активации, которая, в конечном счете, отражается в повышении прочности золоцементного камня.

Сущность явлений электрической природы (электризации) связана с понятием отделения или перенесения на тело электронов или ионов, т.е. электризация – это возникновение заряда.

Как известно, заряды бывают индукционные и поляризационные. Индукционные заряды – это заряды противоположные по знаку и разделенные в различных частях тела, а поляризационные заряды возникают в пределах каждой отдельной молекулы и не могут быть отделены друг от друга.

Подвергаемая комбинированной обработке в барабанной электрополяризационной мельнице система «минеральное вяжущее + вода» со временем превращается в раствор электролита – проводник II класса, который за счет электрического может разделяться на составные части, чему благоприятствует эффект измельчения при воздействии электрического тока. Прохождение тока через электролиты обусловлено движущимися ионами, т.е. последние являются носителями заряда.

В настоящее время установлено, что механизм химических реакций – электрический и заключается в переносе электронов и обобществлении электронных пар [7]. Из современной физики [7] следует, что под влиянием электрического поля электроны вырываются из атомов и, дрейфуя, постепенно заполняют дырки в диэлектрике.

Из того же курса физики [7] известно, что энергия электрического поля W , пропорциональна диэлектрической проницаемости ϵ и квадрату напряженности электрического поля H :

$$W_3 = \epsilon H^2 / 2, \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{м}^3 \quad (1)$$

При этом ϵ зависит от приложенных энерговоздействий.

Поскольку прочность бетона пропорциональна усвоенной энергии, то прирост прочности ΔR_3 , можно выразить:

$$\Delta R_3 = k \cdot W_3 = k \epsilon \cdot H^2, \text{ МПа}, \quad (2)$$

где k равен 0,4.

Необходимо отметить, что оптимальное электрическое поле достигается в подвижных смесях только до начала схватывания при комплексной обработке электрической и механической энергиями в барабанной электрополяризационной мельнице.

При обработке таким способом электрические воздействия вызывают ионизацию, искрение, магнетизацию и электроиндукцию, - все это создает электрическое поле и повышает электрохимические связи, а следовательно, и прочность арболита. Параллельно происходит термодинамические воздействия – барботация, термодиффузия (табл. 1).

Таким образом, в барабанной электрополяризационной мельнице интенсивно и одновременно протекают 17 факторов, вызывающих соответствующие взаимоусливающие воздействия, т.е. синергетические процессы, позволяющее таким образом максимально использовать энергию электрического поля и измельчения.

Однако совершенно очевидно, что без выяснения природы и механизма активации водосодержащих композиций электрическими полями, термодинамических и кинетических закономерностей происходящих при этом явлений невозможно эффективно управлять созданием материалов с заданными свойствами. Несмотря на многочисленные исследования как отечественных, так и зарубежных ученых, до сих пор многие аспекты энергетической активации остаются невыясненными. Это значительно тормозит ее практическое применение в технологии получения строительных и композиционных материалов, в том числе на основе цементных и оксидных вяжущих систем.

Таблица 1. **Виды воздействий и процессы при мокрой ЭМХ активации**

Вид активации	Виды энергвоздействий при ЭМХ	Процесс	Результат
Мокрый электро-механохимический	электромагнитные воздействия	1. Электризация;	Электрическое поле
		2. Ионизация;	Электростатическое поле
		3. Магнетизация;	Магнитное поле
		4. Электроиндукция;	Индукционный ток
		5. Термизация;	Ускорение реакций
		6. Термодиффузия;	Сцепление частиц
		7. Барботация;	Углубление реакций
	измельчение	8. Диспергирование;	Эффект Ребиндера
		9. Кавитация;	Увеличение удельной поверхности
		10. Вращательное движение мелющих тел;	Обнажение поверхности
		11. Истирание;	Увеличение удельной поверхности
		12. Соударение мелющих тел;	Увеличение удельной поверхности
		13. Перемешивание;	Адсорбция частиц
	химическое	14. Смачивание	Ускорение гидратации
		15. Растворение;	Ускорение реакций
		16. химические реакции	Ускорение реакций
		17. Гомогенизация.	Углубление реакций

Экспериментальная проверка выдвигаемого принципа позволила получить достоверные результаты. Это послужило основанием дальнейшей разработки реального способа, базирующегося на выдвигаемом принципе.

В связи с этим следующим этапом исследований были поиски по разработке и совершенствованию конкретного способа ЭМХ активации и конструкции устройства для осуществления этого способа. При этом электрическая схема ЭМХ активации, показанная на рисунке 2, послужила моделью способа и устройства измельчителя [8] (лабораторной мельницы специальной конструкции).

На основании экспериментальных результатов проверок выдвигаемого принципа активации разработан конкретный способ активации вяжущего: совмещение двух операций (процессов помола и электрической поляризации) осуществляют внутри шаровой мельницы.

Для увеличения электропроводности системы “вяжущее+вода” добавляли электролит – хлорид бария, увеличивающий электрическую проводимость цементного теста, а также способствующий эффективному диспергированию. Одновременно хлорид бария выполняет роль коагулятора – инициатора физико-химического процесса коагуляции вяжущей смеси, т.е. электрокоагулятора [9].

Для протекания ЭМХ эффекта требовалось сконструировать лабораторную мельницу специальной конструкции. Среди существующих конструкций измельчителей выбор был сделан на конструкции шаровой мельницы. Однако для того, чтобы шаровая мельница могла работать на эффекте поляризации, необходима ее модернизация.

В первоначальном варианте внутренняя часть шаровой мельницы была покрыта тонким слоем диэлектрика и установлены стальные стержневые электроды. Со временем эксплуатации слой диэлектрика разрушался, а электроды подвергались коррозии.

Главное требование к конструкции мельницы – это корпус мельницы, который должен представлять собой диэлектрический материал. Электроды выполнены из нержавеющей металла с возможно низким сопротивлением необходимого для эффективного протекания электрического тока через дисперсионную среду.

Состав ЭМХ вяжущего, удостоенный предварительного патента [9] включает: портландцемент в количестве 52-60%, золу-унос 37-42% и хлорид бария 3-6% по массе. При этом, хлорид бария выполняет роль инициатора физико-химического процесса коагуляции вяжущей смеси. В процессе электрокоагуляции происходит поляризация дисперсных частиц вяжущего и взаимное притяжение между собой, что усиливает процесс структурообразования.

Образование двойного электрического слоя (ДЭС) ионов приводит к появлению электрокинетического (ζ -дзета) потенциала на границе частиц вяжущего и воды [10]. Введение хлорида бария – электролита приводит к изменению строению двойного электрического слоя, т.е. к сжатию его диффузного слоя и понижению величины дзета-потенциала. По сути ζ -потенциал принимает участие в формировании коагуляционной структуры цементного геля, определяет сущность электрокинетических явлений (связанных с электрической проводимостью цементного геля) и физико-химических процессов, обуславливающих возникновение кристаллогидратной структуры цементно-зольного камня [11].

Интенсификация процесса коагуляции вяжущего происходит путем совмещения явления роста удельной поверхности частиц с эффектом уменьшения электрокинетического потенциала, а также гомогенизации зарядов ДЭС.

Механизм активации цементно-зольной смеси ЭМХ воздействием осуществляется за счет эффективного вскрытия потенциальных свойств частиц вяжущего с эффектом роста удельной поверхности и одновременным пропусканием электрического тока на внутренние участки измельчаемых частиц. В результате этого усиливается процесс помола, увеличивающий реакционную способность и активность вяжущего.

В предлагаемом нами устройстве [8] одним из условий повышения вяжущих свойств сырьевых компонентов является поляризация частиц во время измельчения, при которой происходит активное взаимодействие активированных дисперсных частиц вяжущего вещества. Исходя из вышеизложенного следует, что механизм активации при ЭМХ способе заключается в электрическом взаимодействии вновь обнажающихся поверхностей частиц вяжущего при мокром домоле, т.е. придание электрического заряда каждой частице.

Для доказательства повышения активности вяжущего при ЭМХ эффекте проведены измерения электрокинетического потенциала активируемой смеси. В связи с чем отбирались пробы вяжущей смеси без обработки, а также после мокрого домола и ЭМХ активации (таблица 2).

Таблица 2. Измерения электрокинетического потенциала.

№	Состав материала (%)	Вид активации	Количество химической добавки	Время τ , в сек	ζ -потенциал, мВ
1.	Цемент:зола унос (60:40)	Без обработки	-	41,3	42,2
2.	Цемент:зола унос (60:40)	Мокрый Домол	5% $BaCl_2$ от общей массы вяжущего	54,4	32
3.	Цемент:зола унос (60:40)	МЭП	5% $BaCl_2$ -«-	57,9	30,1

Из таблицы 2 видно, что при ЭМХ активации вяжущего значение ζ - потенциала меньше, по сравнению с мокрым домолем и без обработки, что сказывается на повышении активности, следовательно, прочности цементно-зольного камня и арболита на его основе. Снижение величины дзета – потенциала происходит вследствие более активного взаимодействия многозарядных анионов с отрицательными зарядами, т.е. продуктами гидратации вяжущего и переход противоионов из диффузного слоя в адсорбционный. Кроме того, уменьшению ζ -потенциала, по видимому, способствует частичная аморфизация поверхности активированного вяжущего [12].

Структурные изменения, вызванные ЭМХ воздействием для ряда вяжущих, определяются изменением их физико-химических свойств. При ЭМХ активации происходит активирование вяжущих за счет сдирания пленки гидратных новообразований с его частиц и обнажения новой энергетически активной новой поверхности. ЭМХ активация включает три совместно дополняющих способа активации: мокрый домол + электрическое поле + химическая добавка. Кроме механохимической активации в вяжущей смеси происходят также сложные электрохимические явления, по сути являющиеся способом направленного структурообразования вяжущей смеси и позволяющей заменить до 50% цемента инертными или активными добавками. Также ЭМХ активация способствует большему вскрытию трехкальциевого алюмината и образованию с гипсом высокоосновной формы гидросульфалюмината, что резко повышает морозостойкость образцов на цементном тесте.

При активировании вяжущих смесей в предлагаемом устройстве [8] одним из условий повышения вяжущих свойств сырьевых компонентов является повышение эффективности измельчения с одновременной поляризацией частиц во время домола. Результатом данных процессов является повышение активности взаимодействия нейтральных и заряженных частиц при структурообразовании дисперсных систем. Для поляризации частиц вяжущего при измельчении применялось электрическое поле, создаваемое внутри барабана одновременно при измельчении сырьевых компонентов. Апробированы различные устройства измельчителей, в том числе и барабанной мельницы. Кроме того, основная цель методики эксперимента была направлена на обеспечение условий для поляризации частиц во время измельчения. Исходя из известной конструкции устройства барабанной мельницы, а также для эффективного протекания вышеуказанных процессов, конструкция барабанной шаровой мельницы была модернизирована. С целью исследования влияния способов активации на прочность золоцементного камня были проведены эксперименты (рис. 1.).

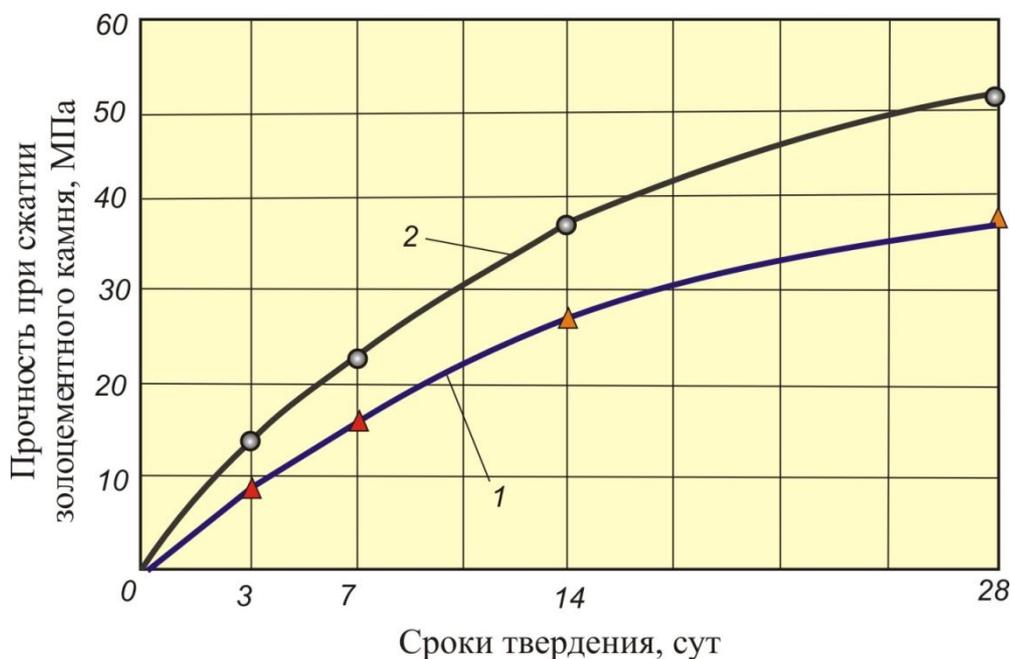


Рис. 1. График зависимости прочности золоцементного камня от способа активации. 1 – мокрый домол; 2 – ЭМХ активация

Воздействие электрического поля в процессе мокрого домола приводит к интенсификации ионообменных процессов вследствие увеличения количества мицеллообразующих частиц с определенным зарядом атомов, молекул и ионов в элементарном объеме. Поляризуемость ионов за счет воздействия электрического поля приводит к повышению величины электрических зарядов увеличивающих активность их переноса, а также перегруппировку высвобождаемых электронов и ионов с преодолением энергетического барьера. Помимо этого при ЭМХ эффекте, очевидно, происходит гомогенизация (теория Г.Фрейндлиха) зарядов по всему объему цементно-зольной смеси и нарушению агрегативной устойчивости системы за счет преобладания энергии притяжения, т.е. преодоление расклинивающего давления (теория ДЛФО). Благодаря этому интенсифицируется процесс коагуляции вяжущей смеси и интенсивное образование каркаса кристаллической решетки за счет образования кристаллогидратов.

Исходя из вышеизложенного, следует, что закономерностям структурообразования электромеханохимических активированных вяжущих систем в интенсивном взаимодействии вновь обнажающихся поверхностей частиц вяжущего в процессе активации. Немаловажную роль оказывает электрический заряд на энергетически активное состояние каждой частицы активированного вяжущего вещества. Приведенные обстоятельства являются одним из решающих в образовании коагуляционной структуры цементно-зольного геля и упрочнении системы структурных элементов входящих, в состав новообразований активированного цементно-зольного вяжущего и последующего его интенсивного твердения. Следовательно, повысилась прочность и улучшены водонепроницаемость, морозостойкость и другие свойства арболитовых изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сычев М.М. Твердение вяжущих веществ. –Л.: СИ, Ленинградское отд., 1974.
2. Акимов А.В., Крыжановский И.И., Барабула А.В., Забурунов В.А., Морозова Л.В., Избында А.А., Скамьина Р.Г. Технология ротационно-пульсационных активации зол / Кишиневский политехнический институт им. С.Лазо, г. Кишинев // Экологические проблемы переработки вторичных ресурсов в строительные материалы и изделия: тезисы докладов Всесоюзного научно-практического совещания (15-17 октября 1990г.). Чимкент. 1990. - Ч II. - С.64-65.
3. Гусев Б.В. Проблемы создания наноматериалов и развития нанотехнологий в строительстве // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2009. №2. С. 5–10. URL: [http // www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru) (дата обращения: 15.01.2010).
4. Белов В.В., Смирнов М.А. Оптимизация гранулометрического состава сырьевых смесей для получения пресованных бетонов на цементной связке // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2010. №2. С. 7–19. Гос. регистр. № 0421000108. URL: [http // www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru) (дата обращения: 15.01.2010).
5. Ахвердов И.Н. Основы физики бетона. - М.: Стройиздат, 1981. – 464 с.
6. Ахвердов И.Н. Акустическая технология бетона /под ред. чл-корр. АН БССР д-ра техн. наук проф. И.Н. Ахвердова. –М.: СИ, 1976. – 145 с.
7. Детлаф А.А., Яворский Б.Н. Общий курс физики. – М.: Высшая школа, 2001. – С. 718.
8. Патент 7745 РК. Барабанная электрополяризованная мельница / Бисенов К.А., Акчабаев А.А., Удербаяев С.С. Акчабаев М.А.; опубл. 03.12.2001, Бюл. № 12.- 3 с.
9. Предварительный патент РК №7888. Механо-электрополяризованный состав вяжущего. /Акчабаев А.А., Бисенов К.А., Удербаяев С.С.,
10. Омарова К.И., Тусупбаев Н.К., Мусабеков К.Б. Методические разработки по измерению электрокинетического потенциала дисперсных систем методом электрофореза. (Для студентов химического факультета), Алма-Ата, изд. КазГУ, с.19, 1986.
11. Ахвердов И.Н. Акустическая технология бетона /под ред. чл-корр. АН БССР д-ра техн. наук проф. И.Н. Ахвердова. –М.: СИ, 1976. – 145 с.
12. Бисенов К.А., Акчабаев А.А., Удербаяев С.С. Активация вяжущего поляризацией как способ повышения прочности арболита. Доклады Министерства науки и высшего образования Национальной Академии наук Республики Казахстан, № 4, 1999. с. 60-65.

REFERENCES

1. Sychev M.M. Tverdenie vjzhushhih veshhestv. –L.: SI, Leningradskoe otd., 1974.
2. Akimov A.V., Kryzhanovskij I.I., Barabula A.V., Zaburunov V.A., Morozova L.V., Izbynda A.A., Skam'ina R.G. Tehnologija rotacionno-pul'sacionnyh aktivacii zol / Kishinevskij politehnicheskij institut im. S.Lazo, g. Kishinev // Jekologicheskie problemy pererabotki vtorichnyh resursov v stroitel'nye materialy i izdelija: tezisy dokladov Vsesojuznogo nauchno-prakticheskogo soveshhanija (15-17 oktjabrja 1990g.). Chimkent. 1990. - Ch II. - S.64-65.

3. Gusev B.V. Problemy sozdaniya nanomaterialov i razvitija na-notehnologij v stroitel'stve // Nanotehnologii v stroitel'stve: na-uchnyj Internet-zhurnal. M.: CNT «NanoStroitel'stvo». 2009. №2. S. 5–10. URL: [http // www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru) (data obrashhenija: 15.01.2010).
4. Belov V.V., Smirnov M.A. Optimizacija granulometricheskogo sostava syr'evyh smesej dlja poluchenija pressovannyh betonov na cementnoj svjazke // Nanotehnologii v stroitel'stve: na-uchnyj Internet-zhurnal. M.: CNT «NanoStroitel'stvo». 2010. №2. S. 7–19. Gos. registr. № 0421000108. URL: [http // www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru) (data obrashhenija: 15.01.2010).
5. Ahverdov I.N. Osnovy fiziki betona. - M.: Strojizdat, 1981. – 464 s.
6. Ahverdov I.N. Akusticheskaja tehnologija betona /pod red. chl-korr. AN BSSR d-ra tehn. nauk prof. I.N. Ahverdova. –M.: SI, 1976. – 145 s.
7. Detlaf A.A., Javorskij B.N. Obshhij kurs fiziki. – M.: Vysshaja shkola, 2001. – S. 718.
8. Patent 7745 RK. Barabannaja jelektropoljarizacionnaja mel'nica / Bissenov K.A., Akchabaev A.A., Uderbaev S.S. Akchabaev M.A.; opubl. 03.12.2001, Bjul. № 12.- 3 s.
9. Predvaritel'nyj patent RK №7888. Mehano-jelektropoljarizovannyj sostav vjazzhushhego. /Akchabaev A.A., Bisenov K.A., Uderbaev S.S.,
10. Omarova K.I., Tusupbaev N.K., Musabekov K.B. Metodicheskie razrabotki po izmereniju jelektrokineticheskogo potenciala dispersnyh sistem metodom jelektroforeza. (Dlja studentov himicheskogo fakul'teta), Alma-Ata, izd. KazGU, s.19, 1986.

Бисенов Қ.А., Үдербаев С.С.

Құрылыс материалдары технологиясында минеральды байланыстырғыштың активтілігін көтерудің құрама әдістері

Түйіндеме: Мақалада құрама әдісті жасау және қолдану арқылы минеральды байланыстырғыш заттың белсенділігін көтерумен жоғары тығыздықты және жоғары беріктікті құрылыс материалдарын алу мәселесі көрсетілген.

Түйін сөздер: активтендіру әдісі, электрлімеханохимиялық, диірмен, беріктік, күлдіцементті тас.

Bissenov K.A., Uderbayev S.S.

Combined methods of increasing the activity of the mineral binder in technology of building materials

Summary: The article highlights the problem of obtaining high density and high strength building materials by developing and implementing combined methods to increase the activity of a mineral binder and thus increase the durability of building materials based on it.

Key words: method of activation, electromechanical and chemical, mill, durability, ash and cement containing stone.

УДК.004.415.2

Г.И. Хасенова, Қ.О. Шакерхан

(АО «Международный университет информационных технологий»
Алматы, Республика Казахстан)

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ

Аннотация. Прилагается анализ различных платформ на облачных вычислениях. Рассматривается эффективность применения облачных технологий, результаты достижений зарубежных стран таких, как США, Япония, Южная Корея, Россия, и успехи внедрения этих технологий в Казахстане. Сделан обзор наилучших компании в мире по разработке облачной инфраструктуры по моделям развертывания.

Ключевые слова. Облачные вычисления, возможности облачных технологий, безопасность облачных технологий, платформы на облачных вычислениях, мейнфреймы, клиент-сервер, it-инфраструктура, ARTA™, Cisco, Microsoft, Amazon web service

За время существования информационных технологий сменилось несколько моделей построения информационных систем. Начиналось с монолитной архитектуры (mainframe) [1]. Мейнфрэйм (также мэйнфрейм, от англ. mainframe) — большой универсальный высокопроизводительный отказоустойчивый сервер со значительными ресурсами ввода-вывода, большим объемом оперативной и внешней памяти, предназначенный для использования в критически важных системах (англ. mission-critical) с интенсивной пакетной и оперативной транзакционной обработкой. Ее сменила более перспективная архитектура “клиент - сервер” [5]. Здесь уже был свой выделенный сервер баз данных и пользователи работали на “толстых” клиентах,

разгружая сервер БД. Потом появилась еще более современная архитектура – трехуровневая (или многоуровневая), где логика приложений была вынесена на отдельный компьютер, называемый сервером приложений, а пользователи работали на “тонких” клиентах через веб-браузеры. В настоящее время в IT-индустрии существует четыре основные тенденции – это облако, мобильность пользователей, большие данные (bigdata) и социальные систем [2]. Большинство приложений сегодня выполнены именно в этой архитектуре. Эти архитектуры подразумевают развертывание всей IT-инфраструктуры на территории заказчика. Облачные вычисления – это следующий шаг в эволюции архитектуры построения информационных систем. Благодаря огромным преимуществам этого подхода, очевидно, что многие информационные системы в ближайшее время будут перенесены в облако [3].

Среди основных компаний-игроков на рынке облачных вычислений можно выделить следующие: Google, Microsoft, Oracle Corporation, Cisco Systems, IBM, VMware, Amazon.com, Salesforce.com, Cloudscaling, OpenStack Foundation, Rackspace Hosting. Основными сервисами являются Azure Services Platform, Google Apps Engine, Amazon Web Services [4].

Azure Services Platform – сервис предоставления удаленной облачной платформы, позволяющий хранить данные и выполнять веб-приложения на удаленном «облаке». Над платформой находится так называемая «операционная система в облаке» под названием Windows Azure, производящая управление запуском приложений на множестве виртуальных машин дата-центра Microsoft. Операционная среда, работающая в «облаке», призвана соединить программы, установленные на компьютере пользователя, с программным обеспечением, расположенным в Сети. Windows Azure создает единую среду, включающую облачные аналоги серверных продуктов Microsoft (реляционная база данных SQL Azure, являющаяся аналогом SQL Server, а также Exchange Online, SharePoint Online и Microsoft Dynamics CRM Online) и инструменты разработки (.NET Framework и Visual Studio, оснащенная в версии 2010 года набором Windows Azure Tools).

Google Apps Engine – сервис компании Google, предоставляющий платформу для создания и развертывания приложений на инфраструктуре дата-центров компании Google. Приложение в облаке выполняется на нескольких виртуальных серверах. Официально поддерживаемые языки: Python и Java. Система также использует нереляционную структуру для хранения баз данных со своим SQL-подобным языком запросов, имеющим название GQL.

Amazon Web Services – сервисы выполнения высокомасштабируемых приложений и хранения информации на удаленных серверах компании Amazon, предоставляющие модели AaaS, PaaS, IaaS. Amazon Web Services включает услугу предоставления ресурсов для хранения данных на серверах Amazon Simple Storage Service (S3), а также услугу предоставления масштабируемых виртуальных частных серверов Amazon Elastic Compute Cloud (EC2).

Первыми возможности облачных вычислений оценили американские компании. Вивек Кундра (Vivek Kundra) – директор федерального департамента по IT технологиям СЮ, американского правительства, в феврале 2011 года опубликовал стратегию американского правительства по переносу части информационных систем в облако [3]. Документ под названием “Federal Cloud computing Strategy” четко описывает порядок и сроки переноса части систем в облако. Их цель – уменьшить сложность по управлению IT-технологиями, увеличить загрузку оборудования до 70-80%, уменьшить количество центров обработки данных ЦОД, сейчас у правительства США их более 800. Обработка больших массивов данных становится весьма затратным мероприятием, потому что для этого нужны серьезные вычислительные мощности, соответственно, необходимо много дорогих серверов. Тем не менее, в США нашли выход из ситуации, установили на одном «железе», несколько операционных систем, которые якобы работают на отдельных компьютерах. За счет этого КПД повышается до 85%, если сравнивать эти показания с каждым отдельным сервером, то КПД будет 10% в год. Другими словами, 90% времени система греет просто воздух. Помимо повышения КПД идет значительная экономия на технике, которую попросту не нужно покупать. Среди государственных инициатив в сфере облачных вычислений стратегия правительства США – наиболее масштабная и амбициозная. Администрация Барака Обамы, начала радикальную IT-реформу целями которой, являются снижение затрат, повышение прозрачности и эффективности государственных IT-расходов, а федеральная облачная стратегия – один из наиболее важных инструментов ее реализации [8].

Самой благополучной страной для «облаков» оказалась Япония [14]. На сегодняшний день, именно там действует самая благоприятная, технологическая и правовая база для эффективного

внедрения и развития облачных технологий. Японская корпорация Panasonic расширяет линейку «умной» бытовой техники и запускает в Японии новый облачный сервис, позволяющий удаленно управлять целым спектром домашних устройств, начиная с холодильников и кондиционеров и заканчивая кухонной техникой и приборами для красоты и здоровья [4]. Приложение Panasonic Smart App, которое будет доступно с конца сентября этого года, позволит владельцам смартфонов на ОС Android удаленно управлять совместимой бытовой техникой, задавая различные программы и отслеживая экономию электроэнергии. Это не первый случай использования облачных технологий компанией Panasonic и в июне 2012 года были представлены микроволновая печь 3-Star Bistro и индукционная рисоварка, владельцы которых могут выбирать рецепты и программные настройки и загружать их в кухонную технику через Android-смартфоны. С помощью приложения Panasonic Smart App можно удаленно, (находясь вне дома) управлять работой домашнего кондиционера, проверять эффективность работы холодильника или включать стиральную машину, задав необходимую программу стирки. Программа также поможет поддерживать красоту и здоровье, позволяя пользователям эффективно управлять данными о состоянии организма – строить графики изменения массы тела, отслеживать количество потребляемых калорий и энергии, затраченной на выполнение тех или иных задач. Таким образом, развитие облачных технологии в Японии идут наряду с передовыми технологиями [13].

Опыт корейского правительства по применению технологии на «облачных» вычислениях был отмечен как великолепный пример в докладе ООН [12]. Информационный доклад по экономике 2013, опубликованный 3 декабря Конференцией ООН по торговле и развитию (КООНТР) уделил основное внимание системе всеобщей национальной вычислительной платформы Кореи, характеризуя ее как «стандартизированную и автоматизированную систему управления единым правительственным информационным центром». Информационный доклад по экономике 2013, опубликованный КООНТР гласил, что система национальной платформы улучшила инвестиционную привлекательность инфраструктуры, информационной сферы и систем безопасности. Доклад характеризовал корейское правительство, как «лидирующий образец сетевой совместимости и управления информационным центром данных», приводя три довода: внутренняя сеть отделена от коммерческих сетей корейского сегмента интернета, система автоматического управления nTOPs и комплексная система –ANSI [11]. Южнокорейская компания KT Corporation является одним из лидирующих компании по разработке облачных технологий, при этом от нее не отстают такие гиганты как Samsung, которая планирует инвестировать 100 миллионов долларов США в Силиконовую Долину, чтобы увеличить свое влияние на американском рынке облачных технологий. А компания LG Uplus Corp. подписала соглашение с корпорацией Microsoft о сотрудничестве, с целью развития облачных технологий. Соглашение между компаниями позволит получить клиентам LG U + возможность использовать облачные технологии корпорации [11]. Таким образом Южная Корея не отстает от своего соседа Японии по развитию облачных технологий.

В России существует яркий пример виртуализации – это проект сотового оператора МТС и VMware. В результате внедрения технологий виртуализации потребление электроэнергии и затраты на кондиционирование сократились на 20%, экономия занимаемого физического пространства составила 60%, экономия используемого физического оборудования – 78%, экономия затрат на лицензирование (лицензии ОС Windows Server) – 85,5%. Рассматривая развитие облачных технологий в России следует отметить, что по мнению аналитиков IDC, российский рынок облачных ресурсов находится на начальной стадии развития, хотя рост интереса к облачной модели предоставления IT-услуг заметен. Однако по исследованию IDC, объем рынка облачных IT-услуг в 2010 г. в России составил около \$35,08 млн, что составляет около 0,006% от общего IT-рынка России, тогда как в мировом масштабе доля IT-сервисов публичных облаков составила за тот же период около 7,5% мирового IT-рынка. В 2009 г. российский рынок находился в самом начале развития и около 94% его объема пришлось на долю SaaS, тот же тренд сохранился и в 2010 г [9]. Аналитики пророчат этому сегменту рост до \$113 млн. к концу 2014 г. Основную долю в этом сегменте, по данным IDC, составили продукты Microsoft, предоставленные клиентам через местных партнеров компании. Объем сегмента PaaS в 2009 г. в России был равен лишь чуть меньше 5,5% облачного рынка, этот рынок в России начинал только тогда формироваться, и в 2014 г. аналитики ожидают рост этого сегмента до \$12,5 млн., и уже некоторые российские компании лидируют на PaaS, внедрения свои облачные вычисления на платформе Force.com. В 2010 г. появились решения на базе платформы Aparentis. Тогда же стартовал проект – облачная платформа Nivext, поддержанная компанией Softline. Сегмент IaaS занимал в 2010 г. 0,5% объема всего рынка облачных сервисов. В

2009 г. о запуске бизнеса IaaS в России объявляли компании «Оверсан» и IT Grad [6]. Позже к ним добавился еще ряд игроков – прежде всего КРОК и Parking.ru. К концу 2014 г., по оценкам IDC, объем российского рынка SaaS увеличится до \$113,4 млн, сегмент IaaS вырастет до \$35,5 млн, а PaaS – до \$12,5 млн. [10]. В 2010 г. компания Softline запустила в коммерческую эксплуатацию первый в России проект, построенный на полноценной «облачной» SaaS-платформе, – Softcloud. Это первый в России портал, предоставляющий клиентам большой выбор «облачных» решений. Среди основных компаний, по внедрению облачных технологий в России, можно выделить следующие: Мегаплан, Oncloud.ru, Корус Консалтинг, Крок, Softline, СТ Consulting, Ай-Теко, Parking.ru. По прогнозам IDC, к концу 2015 года объем российского рынка облачных услуг превысит отметку в \$1,2 млрд., демонстрируя среднегодовой темп роста более 100%.

В Казахстане развитие облачных технологий идет, умеренными темпами. Например, в Алматы открылось представительство фирмы «NEC Нева Коммуникационные системы». Представители данной компании высказали готовность обеспечить потребности малого и среднего бизнеса Казахстана по IT-решениям в сфере облачных вычислений. На IT-рынке Казахстана компания NEC работает начиная с 2006 года. Основным заказчиком данной фирмы является «Казахтелеком» [15]. Услугами NEC пользуются также и другие представители IT Казахстана, например «КазТрансКом». Успешно развиваются в сфере облачных технологии такие компании, как ТОО «Академсеть», ТОО «ST Integrator Company», Компания ARTA™, ТОО «KT-Cloud-Lab» представители компании Cisco, Microsoft и многие другие. Что касается востребованности виртуализации в бизнесе, было проведено исследование «Изучение спроса на инфокоммуникационные услуги в сегменте корпоративного бизнеса» (ICT-Marketing, в конце 2012 года). Согласно его результатам, услуга Virtual Data Center привлекательна для 13% компаний в Алматы, 4% - в Астане, а также для 1% в Караганде и 5% в Усть-Каменогорске, что составляет в сумме 353 средних и крупных предприятий. Некоторые казахстанские компании пошли дальше, и уже построили для коммерческой эксплуатации целые data-центры, и в ближайшее время их запустят. В качестве примера можно привести проект «Казахтелекома», «Частная облачная среда» на базе центров обработки данных для корпоративных клиентов [16]. В институте проблем информатики и управления в Казахстане разработана система интеллектуального компьютерного зрения на основе технологии 3D. Она предназначена для создания искусственных образов, имитирующих поведение человека. Программно-аппаратный комплекс «Азамат 911» назвали уже отечественным «робокопом». Он оснащен десятью камерами, а программное обеспечение позволяет фокусироваться на людях, поведение которых покажется комплексу «Азамат-911» подозрительным. Строительство и внедрение Дата – Центров для малого и среднего бизнеса в Казахстане развивается, как в Западной Европе и в США. В основном идет развитие Центров по обработке данных малой мощности для банковского сектора, которые не охватывают другие отрасли экономики, а один из крупных дата-центров для малого и среднего бизнеса в Казахстане находится в г. Павлодаре, мощностью 300 серверных шкафов. Умеренный темп развития Дата-Центров для малого и среднего бизнеса в Казахстане связано с неосведомленностью предпринимателей в 100% защите данных, в отличие от собственных корпоративных серверов. Для защиты данных на 100% применяют такие системы защиты, как журнальные записи в облаке, управление межсетевым экраном, фильтрацией данных, зашифрованная передача, аутентификация, изоляция пользователей. Развитие облачных технологий в Казахстана идет наравне с развитием передовых it-технологий Казахстана.

Заключение

Данная статья представляет собой краткий обзор понятия облачных технологии, ее разновидности и классификации. Историю ее развития, какими преимуществами и недостатками она обладает. В статье сделан обзор и анализ достижений зарубежных стран, России и Казахстана в этой сфере. Приводится список наилучших компаний в мире по разработке облачной инфраструктуры. Самый актуальный вопрос в сфере облачных технологии, это вопрос защиты данных. Многие компании, такие как Amazon Web Services, Microsoft Windows Azure, Cisco, Cloudscaling, Openstack, Rackspace прилагают много усилий, для обеспечения защиты информации своих клиентов. Применяются этими компаниями, различные системы защиты данных, такие как журнальные записи в облаке, управление межсетевым экраном, фильтрацией данных, зашифрованная передача.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клементьев И.П., Устинов В. А.: Введение в Облачные вычисления.- УГУ, 2009, 233 стр.
2. Джордж Риз: Облачные вычисления.- ВHV-СПб, 2011, 288 стр., ISBN: 978-5-9775-0630-4
3. Питер Фингар: «DOT. CLOUD. Облачные вычисления - бизнес-платформа XXI века», Акваринария Книга, 2011, 256 стр., ISBN:978-5-904136-21-5
4. Mell, Peter and Grance, Timothy The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. NIST (20 October 2011).
5. Топровер, О.: Десять вопросов об облачных вычислениях // Мир ПК, 2009, N 12, С. 70-72
6. Ковязин, А. : Облака для малого и среднего бизнеса // Открытые системы. СУБД. - 2010. - N 2. - С. 34-37.
7. <http://i.tsamada.com.ua>
8. <http://www.belvpo.com>
9. <http://www.business365.ru>
10. <http://ibusiness.ru>
11. <http://cloudzone.ru>
12. <http://www.southkorea.allbusiness.ru>
13. <http://skyblogger.net>
14. <http://worldjapan.ru>
15. <http://forbes.kz>
16. <http://www.st.kz>

REFERENCES

1. Клементьев И.П., Устинов В. А.: Введение в Облачные вычисления.- УГУ, 2009, 233 стр.
2. George Reese : Cloud computing . - ВHV- SPb , 2011, 288 pages , ISBN: 978-5-9775-0630-4
3. Peter Fingar : «DOT. CLOUD. Cloud computing - business platform of the XXI century ", Aquamarine Book, 2011, 256 pages , ISBN :978- 5 - 904136 -21- 5
4. Mell, Peter and Grance, Timothy The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. NIST (20 October 2011) .
5. Toprover , O. : Ten questions about cloud computing // PC World , 2009 , N 12 , pp. 70-72
6. Kovyazin , A. : Cloud for SME // Open Systems . DBMS. - 2010 . - N 2 . - S. 34-37 .
7. <http://i.tsamada.com.ua>
8. <http://www.belvpo.com>
9. <http://www.business365.ru>
10. <http://ibusiness.ru>
11. <http://cloudzone.ru>
12. <http://www.southkorea.allbusiness.ru>
13. <http://skyblogger.net>
14. <http://worldjapan.ru>
15. <http://forbes.kz>
16. <http://www.st.kz>

Хасенова Г.И., Шакерхан Қ.О.

Қазақстанда бұлтты технологиялардың қолдану мүмкіндіктері

Түйіндеме. Мақалада бұлтты есептелімдердің мүмкіндіктері туралы шолуы берілген және Қазақстанның ішінде қолдануы көрсетілген. Бұлтты технологиялардың қауіпсіздігі туралы сұрақтар және олардың корпоративтік серверлерден артықшылықтары неде екені қарастырылған. Сонымен қатар, бұлтты тұғырнамаларды шығаратын әр-түрлі компаниялардың тізімі және де шет мемлекеттердің, бұлтты технологияларында, жеткен жетістіктері көрсетілген, мысалы АҚШ-та, Жапонияда, Оңтүстік Кореяда, Ресейде. Мақаланың ішінде шағын және орташа бизнес арасында, мемлекеттік мекемелерде, it-инфрақұрылымның дамуы үшін қандай маңызды факторлар қажет екені қарастырылған. Мақаладағы ең көкейкесті сұрақ – ол бұлтты технология лардың қауіпсіздігі, яғни деректерді вирустардан филтрлеу, әлеуетті – қауіпті бағдарламалардан қорғау, жат – жалалы кодтарынан сақтау, деректерді шифрлап жіберу сияқты сұрақтарға жауап іздестіруде. Сөйтіп осы мақалада Қазақстанның it-инфрақұрылымы дамуы үшін, бұлтты технологиялардың зор пайдасы бар екендігі бейнеленген.

Khassenova G.I., Shakerkhan K.O.

The possibility of using the cloud technology in Kazakhstan

Summary. This article gives an overview about a possibility of the cloud technologies and their application in Kazakhstan. The security of cloud technologies and the reason of their advantages over the corporate servers are considered. As well as a list of the different companies, that developing the platforms of the cloud computing and

provided examples of achieving the cloud technology in foreign countries such as USA, Japan, South Korea, and Russia. This article discusses important factors of development the cloud technology in a small and medium-sized business and in the government agencies. The most pressing question in this article - is a security of cloud technologies, therefore is conducted a search for answers to like these questions filtering data from viruses, protection from potentially dangerous programs, from malicious code and encrypting data transfer. So in this article have been described important role of the cloud technologies for the development the IT infrastructure in Kazakhstan.

УДК 681.5,587(075)

К.С. Шоланов, М.А. Токеева

(Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

СИНТЕЗ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА НОГИ ДВУНОГОГО РОБОТА

Аннотация. Рассматриваются вопросы создания двуногого шагающего робота для использования в чрезвычайных ситуациях.

Обоснованы размеры звеньев опорно-двигательного механизма двуногого шагающего аппарата по его действующему макету. Рассмотрен кинематический синтез некоторых составных модулей. Дана характеристика выполнения кинематического анализа с применением блочного метода и матриц однородного преобразования, а также предложена расчетная трехмассовая модель опорно-двигательного механизма.

Ключевые слова: двуногий шагающий аппарат, кинематический анализ, синтез, опорно-двигательный механизм, переменная структура, замкнутая цепь.

До настоящего времени очевидные преимущества двуногой ходьбы в полной мере не реализованы. Для реализации искусственной двуногой ходьбы требуются принципиально новые подходы:

- создание принципиально новых моделей ног, с применением последних достижений в мехатронике и робототехнике;
- использование более совершенных технических решений в управлении и новых наукоемких технологий.

В некоторых ситуациях, например, перемещениях по завалам при чрезвычайных ситуациях, движении по пересеченному рельефу, перемещении по заминированной местности и др. преимущества двуногой ходьбы очевидны.

Предложенный в работе [1] механизм ноги двуногого шагающего аппарата дает возможность переносить стопу относительно корпуса или корпус относительно стопы с шестью степенями свободы друг относительно друга однако имеет сложную структурную схему.

В статье предлагается принципиально новая модель строения опорно-двигательного механизма (ОДМ) двуногого шагающего робота, обсуждается ряд вопросов связанных с анализом и синтезом ОДМ.

В основу анализа положен действующий макет ОДМ, который включает корпус и два механизма ног, каждый из которых имеет 6 управляемых электромеханических приводов.

Анализ работ, направленных на совершенствование двуногих роботов [2-4], опыт создания управляемой техники на примере действующего лабораторного образца манипулятора с замкнутой кинематической цепью (робот КазНТУ), а также анализ механизма ноги с замкнутой кинематической цепью [1,5] показывает, что механические системы с замкнутой кинематической цепью обладают повышенной нагрузочной способностью и могут обеспечить статическую устойчивость при ходьбе, если обеспечить соответствующие соотношения в размерах.

Важным определяющим условием для удовлетворения поставленным требованиям является выбор размеров и массовых характеристик основных сегментов опорно-двигательного механизма исходя из подобия с аналогичными сегментами человека. Некоторые данные из литературы [6], использованные в дальнейшем при синтезе ОДМ, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Антропометрические параметры

№	Антропометрический параметр	Величина	Размерность
1	Ширина плеча ^{*)}	44,6	см.
2	Длина ноги	90,1	см.
3	Расстояние от опоры до центра масс	110	см.
4	Разгибание стопы (движение вверх)	27	град.
5	Сгибание стопы (движение вниз)	39	град.
6	Отведение стопы в сторону	35	град.
7	Движение стопы внутрь	33	град.
8	Относительно масса ноги	19,9	%

^{*)} Усредненные данные для мужчин

При движении двуногого робота система нога-корпус-нога имеет переменную структуру, кинематическая цепь робота имеет в разные моменты два состояния: незамкнутую (при переносе одной ноги, при прыжке) и замкнутую, когда обе стопы касаются опорной поверхности. На рисунке 1 приведена новая схема строения ноги шагающего робота [5]

Здесь кинематические пары, в которых относительные движения звеньев осуществляются с помощью приводов, снабжены дополнительными двухсторонними стрелками. Механизм каждой ноги имеет 6 степеней подвижности. Учитывая функции ноги и фазы движения, схема строения выбрана так, что одни и те же приводы выполняют несколько функций. Следует отметить, что предлагаемые механизмы ног не являются в полной мере антропоморфными. Например, в механизмах ног имеются поступательные соединения, которые отсутствуют в опорно-двигательном аппарате человека.

На рисунке 1 показан башмак (опора) 1, который с помощью приводов A_1, F_1 вращательного движения соединен с голенью 2. Приводы A_1, F_1 дают возможность вращения башмака относительно сагиттальной и продольной оси при необходимости адаптации к рельефу поверхности и при переносе ноги. Условное бедро представлено звеньями 3-6. Эта кинематическая цепь содержит замкнутый механизм с двумя приводами B_1, C_1 поступательного движения. Параллельные направляющие 5,4 и верхняя часть бедра 6 образуют неизменяемую в пространстве конструкцию. Указанный механизм управляется двумя приводами B_1, C_1 , так, что имеется возможность изменять угол наклона башмака (угол атаки при адаптации башмака) в сагиттальной плоскости.

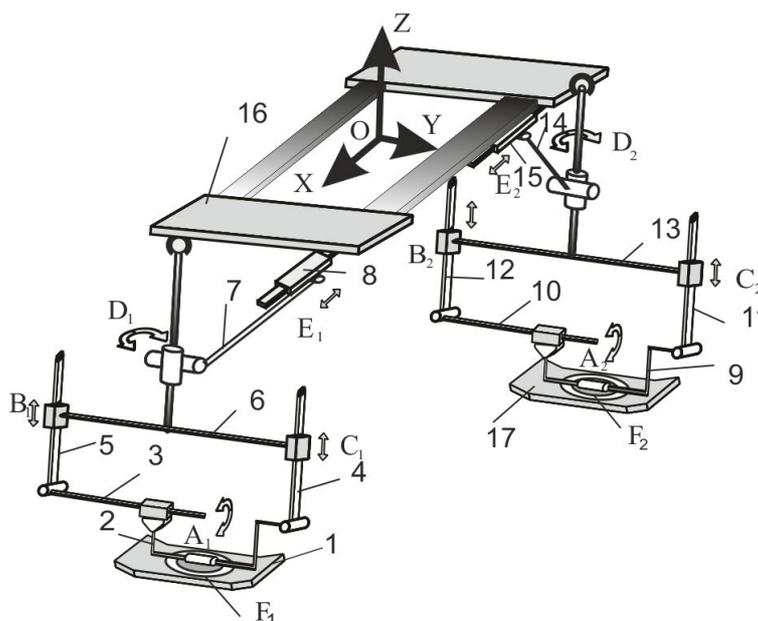


Рис. 1. Схема строения ОДМ двуногого робота

Тазобедренная часть ноги представлена кинематической цепью из звеньев 7,8,16. Верхняя часть бедра 6 образует с тазом 16 шаровое соединение. Приводная кинематическая пара (КП) D_1 позволяет выполнять вращение ноги относительно корпуса. Привод поступательного движения E_1C двумя КП вращательного движения (6-7) и (8-16) позволяет раздвигать ноги.

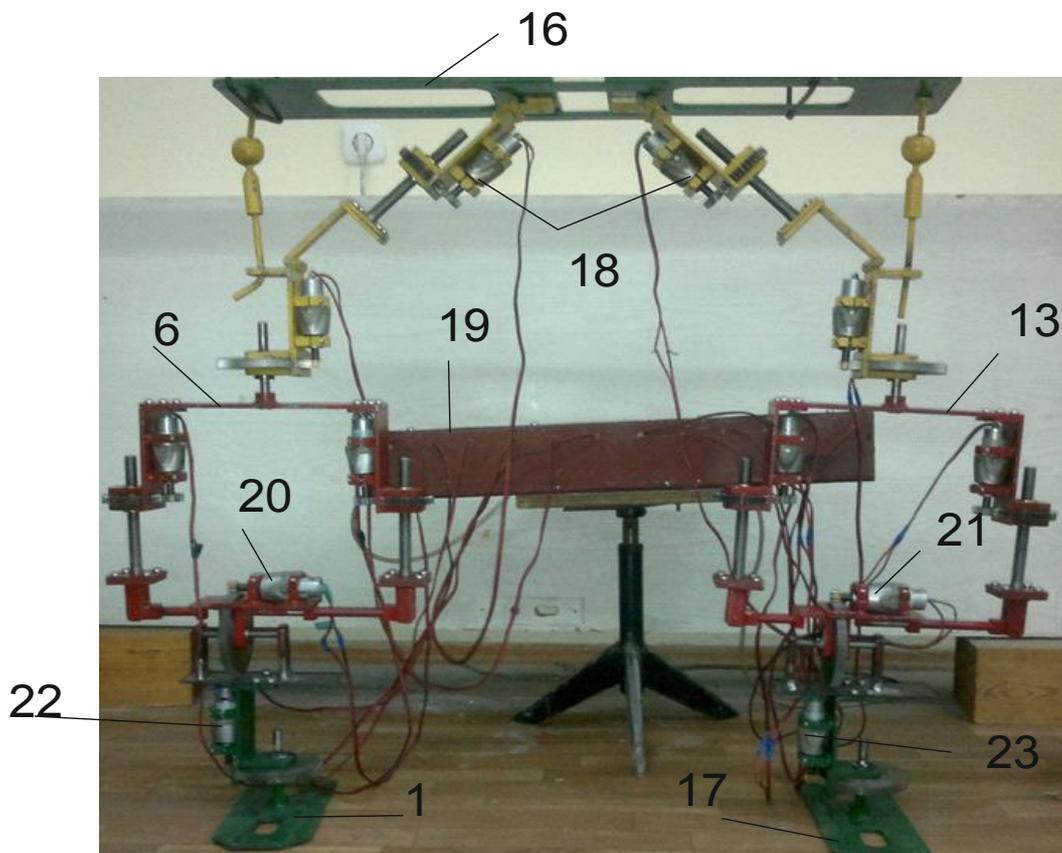


Рис. 2. Макет ОДМ шагающего аппарата

На рисунке 2 представлен действующий макет опорно-двигательного механизма с управляемыми электроприводами.

Здесь сохранены обозначения, принятые ранее (рисунок 1) при изображении кинематической схемы двуногого робота. На рисунке 2 показаны 1,17 – башмаки, которые с помощью двигателей 20,21 и 22,23 могут выполнять вращения относительно горизонтальной и вращательной оси.

Углы наклона ног или бедер 6,13 относительно корпуса 16 могут изменять двигатели 18. Также показан пульт 19 ручного управления робота. На рисунке 3 представлена 3-х массовая расчетная модель ОДМ. Здесь через S_C обозначен центр масс корпуса, масса которого составляет больше 60% от массы робота. Во фронтальной плоскости при перемещении наблюдаются две позы.

Первая поза образуется в положении упора на обе ноги, когда корпус и ноги образуют механизм $ABCD$. В следующий момент для подготовки к переносу правой ноги след массы корпуса переносится на левую стопу, при этом образуется механизм AC_1D_1B . Следует отметить, что изменение угла между корпусом и ногами реализуется верхне-берцовым механизмом, имеющим строение кривошипно-ползунного механизма (рисунок 4).

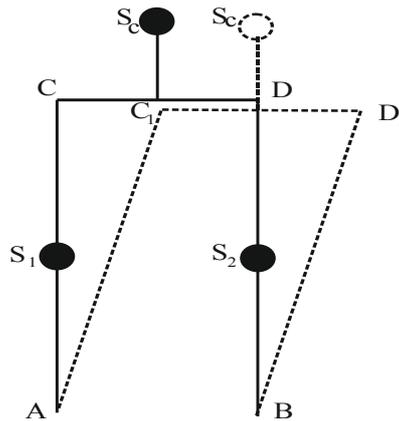


Рис. 3. Расчетная модель ОДМ

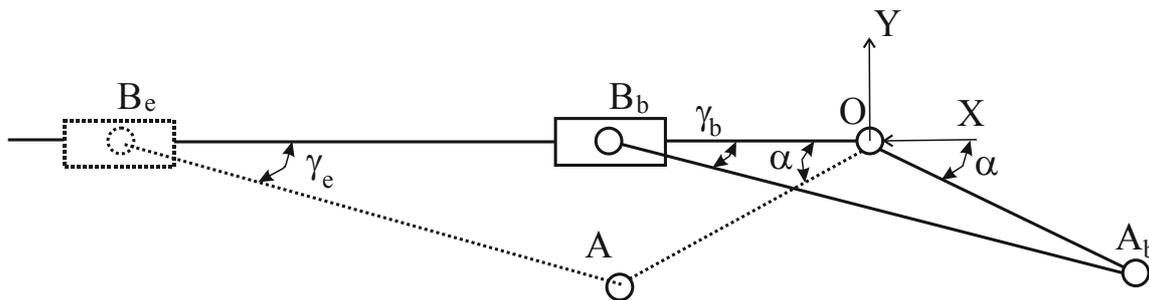


Рис. 4. Метрический синтез верхне-берцовой части ноги

Для того, чтобы добиться максимального размаха ноги производится метрический синтез этого механизма. В качестве исходных данных приняты: угол α при максимальном выбросе ноги; γ - углы дополнительные к углу давления в начальном γ_e и конечном положении γ_c , равные минимальным значениям; радиус кривошипа. Определяются длина шатуна, ход поршня H в виде функции от длины кривошипа. Для решения задачи строится механизм в двух крайних положениях. В положении коромысла OA_t проекция точки A_t на ось OY равна $Y_{A_t} = -r \sin \alpha$ или $Y_{A_t} = -l \sin \gamma_c$. Отсюда получена

длина шатуна $l = r \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma_\beta}$. Положение ползуна в начальном положении OB_b равна

$$OB_b = l \cos \gamma_\beta - r \cos \alpha = r (\sin \alpha \cdot \operatorname{ctg} \gamma_\beta - \cos \alpha). \quad (1)$$

Конечное положение ползуна определяется из треугольника OAB_e

$$OB_e = l \cos \gamma_e + r \cos \alpha = r \sin \alpha \cdot \operatorname{ctg} \gamma_e \quad (2)$$

Путем вычитания из равенства (2) равенство (1) при $\gamma_e = \gamma_\beta = \gamma_{\min}$ получим ход поршня

$$H = r \cos \alpha. \quad (3)$$

Если принять, что расстояние между ногами равно ширине плеч L . То можно определить значение радиуса кривошипа приняв в равенстве (2) $OB_e = 0.9 L$. Механизм ноги имеет переменную структуру. Переменная подвижность связана с тем, что управляемые приводы могут иметь три состояния: выполнять заданное перемещение; не выполнять никакого перемещения, в случае отсутствия относительного движения соединенные звенья превращаются в единое звено; за счет управляемых муфт могут выполнять относительные движения как обыкновенная КП.

При анализе кинематики ОДМ работа предлагается использовать метод 8 параметров [7] и блочный способ. Этот способ заключается в том, что рассматриваются отдельные функциональные элементы, например, верхне-берцовый и нижне-берцовый механизм для каждой ноги.

Начало системы координат ОДМ выбирается в точке S_C . Фронтальная и сагиттальная ось направляется по осям симметрии корпуса. Видов позиций может быть множество в зависимости от поставленной цели и внешней среды. Однако все задачи кинематики могут быть решены с применением блочного способа, т.е. готовых матриц преобразования для текущей кинематической цепи, соответствующей определенной фазе движения.

Таким образом, в статье описан новый опорно-двигательный механизм двуногого робота, позволяющий переносить стопу с шестью степенями свободы. ОДМ реализован в виде реальной конструкции лабораторного макета, который обеспечивает реализацию искусственную двуногую ходьбу со статической устойчивостью. Модель робота выбрана исходя из антропометрических параметров человека, произведен синтез некоторых элементов ОДМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шоланов К.С. Шагающий аппарат. А.С.№1716702. -М., 1989.
2. Vukobratovic, M., Borovac, B., Surla, D., &Stokic, D. *Scientism fundamentals of robotics: Biped locomotion*. New York: Springer,1990.-Т.7. - 415 p.
3. SpongMW, Holm JK and Lee D. Passivity-based control of bipedal locomotion. *IEEE Robotics and Automation Magazine*, 2007.-Т.14. -P.30-40.
4. Kolter JZ, Rodgers MP and Ng AY. A control architecture for quadruped locomotion over rough terrain. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, 2008.-P.811–818.
5. Шоланов К.С. Опорно-двигательный механизм ноги двуногого робота по Заявке №2013/0047.1. Пол. Решение № 17661. От 10.07.2013.
6. БегунП.И., Шукейло Ю.А. Биомеханика. СПб.: Политехника, 2000.-463 с.
7. Sholanov K.C. Night Parameters Method for Kinematic Modeling of Robots' Actuating Mechanisms. *Proceeding of 11th World Congress in Mechanism and Machine Science*, Tianjin, China, 2004.

REFERENCES

1. Sholanov KS Walking machine. A.S.№1716702 . M . . 1989 .
- 2 .Vukobratovic, M., Borovac, B., Surla, D., &Stokic, D. *Scientism fundamentals of robotics: Biped locomotion*. New York: Springer, 1990.-Т.7. - 415 p.
- 3 .SpongMW, Holm JK and Lee D. Passivity-based control of bipedal locomotion.*IEEE Robotics and Automation Magazine*, 2007.-Т.14. -P.30- 40.
- 4 .Kolter JZ, Rodgers MP and Ng AY.A control architecture for quadruped locomotion over rough terrain. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, 2008.-P.811- 818.
- 5 .Sholanov KS Musculoskeletal foot biped robot mechanism in the Application № 2013/0047.1. Paul. Decision №17661 . From 10.07.2013 .
6. Runner PI, Shukeilo YA *Biomechanics* . St. Petersburg .Politekhnika , 2000.-463 с .
7. Sholanov K.S. Night Parameters Method for Kinematic Modeling of Robots' Actuating Mechanisms. *Proceeding of 11th World Congress in Mechanism and Machine Science*, Tianjin, China, in 2004 .

Шоланов К.С.,Токеева М.А.

Екіаяқты роботтың аяғының тіреуіш-қозғалтқыштымеханизмінің синтезі

Түйіндеме. Мақалада қойылған мақсат екіаяқты адымдауыш роботын төтенше жағдайларда қолдану үшін құрастыру қарастырылады.

Жұмыста екіаяқты адымдауыш аппараттың оның қолданыстағы макеті бойынша тіреуіш-қозғалтқышты механизмнің буындарының өлшемдері негізделген. Кейбір құрама модульдерінің кинематикалық синтезінің сұрақтары ашылған. Бірыңғай түрлендіру матрицасы мен блоктық әдісін қолданумен кинематикалық анализ орындауға сипаттама берілген, сонымен қатар тіреуіш-қозғалтқышты механизмнің есептік үшмассалық модель ұсынылған.

Түйін сөздері: екіаяқты адымдауыш аппарат, кинематикалық анализ, синтез, тіреуіш-қозғалтқышты механизм,айнымалы құрылым, тұйықталған тізбек.

Шоланов К.С.,Токеева М.А.

Синтез опорно-двигательного механизма ноги двуногого робота

Резюме. В статье рассматриваются вопросы создания двуногого шагающего робота для использования в чрезвычайных ситуациях.

Обоснованы размеры звеньев опорно-двигательного механизма двуногого шагающего аппарата по его действующему макету. Рассмотрен кинематический синтез некоторых составных модулей. Дана характеристика выполнения кинематического анализа с применением блочного метода и матриц однородного преобразования, а также предложена расчетная трехмассовая модельопорно-двигательного механизма.

Ключевые слова: двуногий шагающий аппарат, кинематический анализ, синтез, опорно-двигательный механизм, переменная структура, замкнутая цепь.

Sholanov K.S., Tokeyeva M.A.

The synthesis of musculoskeletal mechanism legs biped robot

Summary. The article examines the creation of a bipedal biped robot for use in emergency situations.

Reasonable amount of links musculoskeletal mechanism bipedal walking machine in his current layout . Kinematic synthesis of component modules. The characteristic performance of kinematic analysis using the block method and the homogeneous transformation matrices , as well as the proposed design three-mass model of the musculoskeletal mechanism.

Key words: biped walking machine, kinematic analysis , synthesis , musculoskeletalmechanism, variable structure , closed circuit.

УДК 622.276:553.661.002.8

А.В. Есенгазина

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

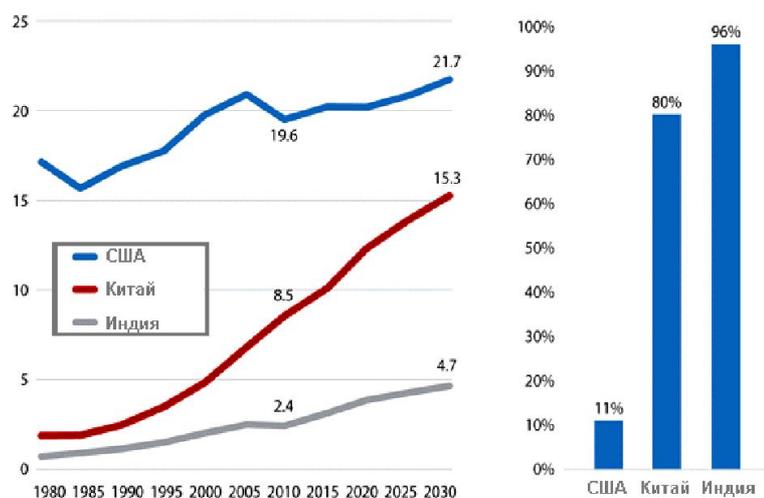
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ИНДУСТРИИ

Аннотация. Нефтегазовые компании Казахстана считают наиболее правильным способом предпродажное гранулирование и упаковку выходящей серы. Анализ существующего состояния переработки попутных отходов при добыче нефти и газа показывает, что вопрос качества утилизации серы является актуальным. Для качественного решения проблемы утилизации, необходимо решить следующие задачи: проанализировать объемы утилизации серы на предприятиях нефтегазовой отрасли Казахстана; изучить технологические процессы преобразования серы в безвредный продукт; изыскать пути уменьшения вредного влияния серы на экологию и здоровье человека. Представлены результаты анализа существующих переработки отходов нефтегазовой индустрии Казахстана.

Ключевые слова: нефтегазовая индустрия, добыча нефти и газа, сера, переработка, грануляция.

В Казахстане нефтегазовая индустрия в настоящее время развивается как в направлении увеличения добычи нефти и газа, так и в направлении создания и внедрения инновационных технологий по переработке ее отходов.

Сегодня основная добыча нефти и газа осуществляется в Мангистауском регионе Казахстана. Прогноз потребления нефти США, Китая и Индии в 2010-2030 гг. представлен на рисунке 1. [1]



Источник: U.S. Energy Information Administration (EIA) (<http://www.eia.gov/>)

Рис. 1. Диаграмма потребления нефти в ведущих странах мира

Распределение доли производителей нефти в Казахстане можем представить на период 2010 года в виде диаграммы [2]. Данная диаграмма составлена автором на основе изучения материалов и публикаций по ведущим компаниям в нефтегазовой отрасли Казахстана (рисунок 2).

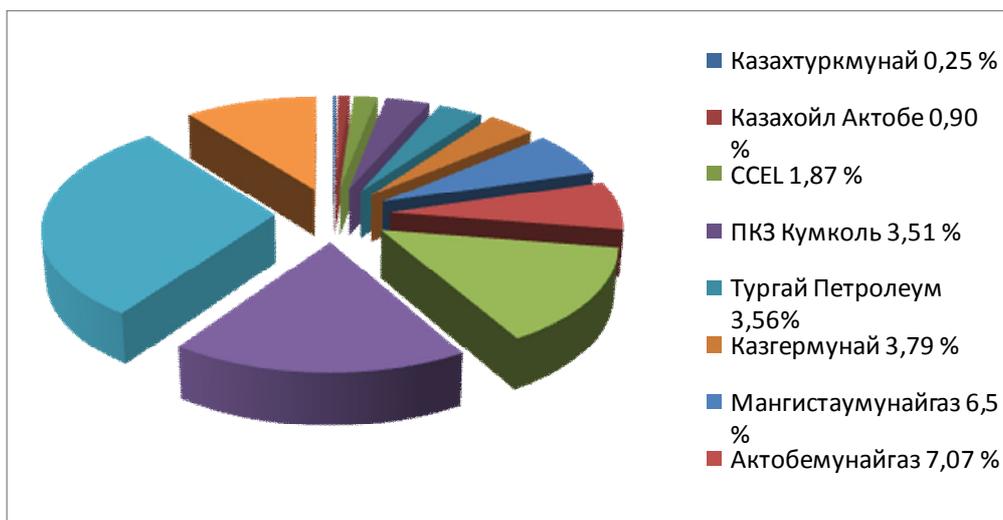


Рис. 2. Доля производителей нефти на рынке Казахстана

Одной из современных технологий утилизации отходов при добыче нефти или газа, которая внедрена в практику компанией «British Petroleum Exploration Alaska» и применяется на месторождениях США, является реинжекция, т.е. закачивание отходов бурения и нефтегазодобычи обратно в подземные пласты через специально пробуренную или уже существующую скважину. Такая технология является экологически безопасной, позволяет надежно изолировать буровые отходы глубоко под землей в естественных природных резервуарах [3]. Данная технология используется компанией с 1990 года.



Рис. 3. Гигантский запас комовой серы

Одним из сопутствующих отходов при добыче нефти и газа является сера. В настоящее время серные карты (места открытого хранения) имеются практически во всех нефтяных компаниях. О том, что сера является вредным или безвредным элементом, говорят и ученые, и экологи, и медики [4].

Несколько лет назад на серных картах завода в Жылыойском районе скопились гигантские запасы комовой серы, образующейся в результате переработки нефти (рисунок 3). Споры по поводу её хранения, относящейся к IV классу опасности, не утихают давно. ТШО уверяет, что она абсолютно безвредна для человека. Экологи, наоборот, считают: этот химикат вызывает воспаление слизистых оболочек глаз и

верхних дыхательных путей, раздражение кожного покрова и заболевание желудочно-кишечного тракта, и держать серу под открытым небом нельзя. Известный ученый, академик Муфтах Диаров считает, что под воздействием гидрометеорологических, временных факторов сера подвергается эрозии, растрескивается, разрушается, и в дальнейшем процессы разрушения только ускоряются. При этом выделяется большое количество сероводорода, сернистого ангидрида и полисульфидов, которые негативно влияют на экологическую ситуацию вблизи серных карт.

Современное состояние вопроса утилизации отходов при добыче нефти и газа, позволяет сделать вывод о том, что проблема утилизации является актуальной. Это связано с требованиями международных стандартов (ISO 9001, 14001, OHSAS 18001, ISO/TS 29001, HACCP) по экологии и безопасности жизнедеятельности в регионах Казахстана, занятых добычей нефти и газа.

Из серы производят серную кислоту, с её помощью выщелачивают руды, делают удобрения и взрывчатые вещества. Однако производство серы опережает её потребление, и всё движется к её переизбытку на мировом рынке и увеличению складских запасов [5].

Мировой рынок серы по прогнозам до 2020 года будет иметь устойчивую тенденцию превышения производства серы над ее сбытом. С учетом возрастающей добычи и переработки сернистых нефтей и газоконденсатного сырья, а также более глубокой очисткой от серы нефтепродуктов, профицит производства серы будет возрастать. Поэтому возникает необходимость разработок экологически безопасных вариантов длительного хранения серы [6].

Современные технологии переработки отходов при добыче нефти и газа имеют ряд недостатков, в том числе недостаточный уровень развития отечественных технологий глубокой переработки нефти и газа; применение импортных катализаторов; низкий уровень использования современного экспериментального оборудования для прикладных исследований. Одним из решений возникающих проблем является ускоренное развитие наукоемких технологий переработки нефти и газа, в том числе переработки серы, как одного из наиболее масштабных отходов при добыче нефти и газа [7].

В настоящее время одной из наиболее перспективной технологией переработки серы является ее грануляция. Гранулированная сера, хотя и требует специальной техники получения, относится к разряду более предпочтительных форм. Достоинствами гранулированной серы являются: удобство и безопасность при хранении и транспортировке (любым видом транспорта), низкие потери, улучшение санитарно-гигиенических условий труда и культуры производства. Варьирование технологических приемов гранулирования (воздушное, в кипящем слое, водяное) позволяют регулировать размеры (от 0,5 до 6 мм) и форму гранул (зерна, окатыши, капсулы, шарики и др.). Считается, что лучшей геометрической формой хрупкой твердой серы является сферическая. Непрерывно растущим спросом характеризуется жидкая сера как первичная форма, имея в виду базовое производство (способ Клауса) и приготовление из нее других форм. Известны также бактерии, обладающие способностью вырабатывать серу. Некоторые микроорганизмы, в качестве продуктов жизнедеятельности, образуют специфические соединения серы (так, например, грибки синтезируют серосодержащий антибиотик пенициллин) [4].

Выполненные исследования в области применения современных технологий утилизации отходов нефтегазовой индустрии позволяют сделать следующие выводы:

- современная добыча нефти и газа на территории Казахстана непременно должна сопровождаться применением новых методов утилизации особо вредных отходов;
- к одним из наиболее вредных и объемных отходов нефтегазовой индустрии является сера;
- наиболее перспективной для Казахстана является технология грануляции серы, что позволит складировать ее или транспортировать на перерабатывающие производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кешубаева З., Евнина Е. RFCA Ratings: Анализ нефтедобывающей отрасли Республики Казахстан. – Алматы, 2012 г.
2. Статистические данные Агентства по статистике РК, Алматы, за 2009, 2010 гг., //www.stat.kz.
3. Выдержка из книги Гафаров Н.А. «Мегапроект газ Аляски Современные технологии, правовое обеспечение, государственная поддержка».
4. Доссор процессинг компани <http://terminaldossor.asia/sulphur-ru.php>.
5. http://m.megapolis.kz/art/Seri_menshe_nefti_bolshe - «Мегаполис»-серьезная газета для серьезных людей.
6. Инжиниринг http://astreng.ru/hranenie_sery.php.
7. Современные технологии переработки нефти и газа <http://www.bestreferat.ru/referat-214809.html>.

REFERENCES

1. Keshubaeva Z., Evnina E. RFCA Ratings: the Analysis of oil-extracting branch of Republic Kazakhstan. - Almaty, 2012
2. Statistical given Agencies according to PK, Almaty, for 2009, 2010, // www.stat.kz.
3. Endurance from Gafarov N.A.'s book «The Megaproject gas of Alaska Modern technologies, legal maintenance, the state support».
4. Dossor processing the company <http://terminaldossor.asia/sulphur-ru.php>.
5. http://m.megapolis.kz/art/Seri_menshe_nefti_bolshe - "Megacity" the-serious newspaper for serious people.
6. Engineering http://astreng.ru/hranenie_sery.php.
7. Modern technologies of oil refining and gas <http://www.bestreferat.ru/referat-214809.html>.

Есенгазина А.В.

Мұнай-газ индустриясының қалдықтарын қайта өңдеу технологиясын талдау

Түйіндеме. Мақалада мұнай-газ қалдықтарын қайта өндіру және бөлу өндірісінің, сонымен қатар ілеспе қалдықтардан күкіртті қайта өңдеу және сақтау аналитикалық зерттеулер нәтижесі берілген. Қазақстан мұнай-газ саласының кәсіпорындарындағы күкіртті бөлу актуалды проблемаларға байланысты мәселелері, күкіртті қауіпсіз өнімге айналдыру технологиялық процесін зерделеу көрсетілген. Күкіртті қайта өңдеудің тиімді бағыттары, соның ішінде түйіршіктер түрінде өңдеу көрсетілген.

Негізгі сөздер: мұнай-газ индустриясы, мұнай және газ өндіру, күкірт, қайта өндіру, түйіршіктеу.

Есенгазина А.В.

Анализ технологий переработки отходов нефтегазовой индустрии

Резюме. В статье представлены результаты аналитических исследований утилизации и переработки отходов нефтегазового производства, в том числе хранения и переработки серы из попутных отходов. Показаны задачи, связанные с актуальной проблемой утилизации серы на предприятиях нефтегазовой отрасли Казахстана; изучением технологических процессов преобразования серы в безвредный продукт. Показаны перспективные направления переработки серы, в том числе в виде гранул.

Ключевые слова: нефтегазовая индустрия, добыча нефти и газа, сера, переработка, грануляция.

Yessengazina A.V.

The analysis of technologies of processing of waste of the oil-and-gas industry

Summary. In clause results of analytical researches recycling and processing waste of oil-and-gas manufacture, including storage and processing of sulfur from passing waste are presented. The problems connected with an actual problem recycling of sulfur at the enterprises oil-and-gas branch of Kazakhstan are shown; studying of technological processes transformation of sulfur in a harmless product. Perspective directions processing of sulfur, including in the form of granules are shown.

Key words: the oil-and-gas industry, an oil recovery and gas, sulfur, processing, granulation.

ӘОЖ 004.7(075)

А.Ш. Тұрым, Н.А. Сейлова, А. Оған

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті
Алматы, Қазақстан Республикасы)

IPSEC ЖӘНЕ L2TP – КОМПЬЮТЕРЛІК ЖЕЛІЛЕРДІҢ НЕГІЗГІ ҚАУІПСІЗДІК ХАТТАМАЛАРЫ

Аңдатпа. Компьютерлік желілерде ақпарат қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында IPSec, PPTP, L2TP, SSL сияқты қауіпсіздік хаттамалары кеңінен қолданылады. VPN (Virtual Private Network) ауани жекеше желілерге деген қызығушылық қашықтағы офистер мен пайдаланушыларды Internet желісі бойынша қосу қажеттігімен байланысты. VPN желілерінде тұтастықты (бүтіндікті), жасырындылықты шифрлау әдістерін қолдану арқылы қамтамасыз етуге болады. Жоғарыда аталған қауіпсіздік хаттамалары VPN құру тетігінің бірі болып табылады. IPsec хаттамасы OSI үлгісінің желілік деңгейінде, ал PPTP, L2F және L2TP хаттамалары OSI үлгісінің арналық деңгейінде жұмыс істейді. PPTP хаттамасы сенімді TCP дестелерін, ал L2TP – тек сенімсіздеу, бірақ жылдам UDP дестелерін пайдаланады [1]. IPSec және L2TP хаттамаларын негізгі қауіпсіздік хаттамаларының бірі ретінде қарастыруға болады.

Негізгі сөздер: компьютерлік желі, ақпарат қауіпсіздігі, қауіпсіздік хаттамалары, дестелерді тасымалдау.

TCP/IP хаттамалар стегінің тасымалданатын деректер қауіпсіздігіне қатысты біраз осал жерлері бар. IP (internet protocol) хаттамасы негізінде құрылған желілердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету негізгі мәселелердің бірі болып табылады. Желілердегі ақпарат алмасудың қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында, IPv4 және IPv6 хаттамаларына қосымша ретінде IP Security хаттамасы әзірленген. Бұл IPsec (IP Security) хаттама OSI үлгісінің (моделінің) желілік деңгейінде жұмыс істейді [2,3,4].

IPsec хаттамасын қолдану кезінде келесі мүмкіндіктер қамтамасыз етіледі: деректердің тұтастығы (яғни, тасымалдау кезінде деректер өзгертілмеген, жоғалмаған), деректер көзін аутентификациялау (яғни, деректер өзін атаған жіберушіден жіберілген) және деректердің жасырындылығы (яғни, деректер рұқсатсыз қол жеткізілмейтін түрде тасымалданған).

IPsec хаттамасы Internet сияқты қорғалмаған желілер арқылы IP-дестелерді тасымалдау кезінде шифрлау, аутентификациялау және қорғанышты қамтамасыз ету мәселелерімен айналысатын хаттамалар тобы болып табылады. IPsec хаттамалар жиынына аутентификациялау хаттамасы АН (Authenti-cation Header), шифрлау хаттамасы ESP (Encapsulation Security Payload) және кілттер алмастыру хаттамасы IKE (Internet Key Exchange) кіреді. АН хаттамасы дестелердің тұтастығын және түп нұсқалығын қамтамасыз етеді. ESP хаттамасы тасымалданатын деректерді шифрлайды, жасырындылықты қамтамасыз етеді, сондай-ақ деректердің тұтастығын және аутентификациялауды қолдай алады. IKE хаттамасы деректерді аутентификациялайтын және шифрлайтын хаттамаларды жұмыстарына қажетті құпия кілттермен қамтамасыз етеді.

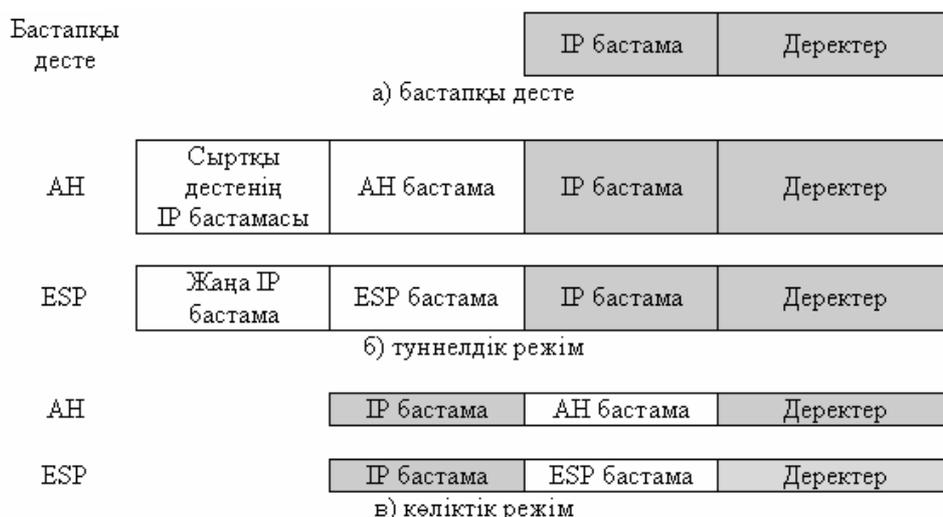
АН және ESP хаттамалары екеуі бір уақытта немесе жеке-жеке қолданылуы мүмкін, бірақ тек АН хаттамасының көмегімен қорғау көбінесе жеткіліксіз болып шығады.

IKE хаттамасы ISAKMP және Oakley хаттамаларына негізделген. Интернет қауіпсіздігі ассоциациясының кілттерді басқару хаттамасы **ISAKMP** (Internet Security Association Key Management Protocol) қолданылатын хаттамалардың атрибуттарын келісімдіру тетіктерін сипаттайды. Бұл хаттаманы сеанс кілттерін жасайтын (мәселен, Oakley сияқты) хаттамалар қолдануы мүмкін. Oakley хаттамасы компьютерлік желілерді сеанстық кілттермен қамтамасыз етеді. Сеанстық кілттер құру үшін Oakley Key Determination Protocol (кілттерді анықтау хаттамасы) Диффи-Хеллман әдісін пайдаланады [2,3,5].

Сонымен, кілттер алмастыру хаттамасы (IKE) деректер тасымалдауды және ассоциацияларды толық қорғауды, хаттамалардың параметрлерін келісімдіруді қамтамасыз етеді, сондай-ақ аутентификациялау әдістеріне қолдау көрсетеді.

IPsec хаттамасы қорғалған дестелерді идентификациялау үшін (желі бойымен тасымалдауға дайын IP-деректерге) бастама (header) қосады. Internet арқылы тасымалдау алдында осы IP-дестесі басқа IP-дестелерге инкапсуляцияланады (1-сурет).

Дестенің ESP дестесі екендігін IP-десте бастамасының Next Header (немесе Protocol) өрісінің мәні 50-ге тең болғаны білдіреді, ал АН дестесі екендігін – 51-ге тең болғаны көрсетеді.



1-сурет. АН және ESP хаттамалары

ESP хаттамасы деректер қорғанышын да, аутентификациялауды да қамтамасыз ете алады. ESP хаттамасының деректер қорғанышын қолданбайтын немесе аутентификациялауы жоқ нұсқасы да болуы мүмкін. Бірақ, ESP хаттамасын бір уақытта деректер қорғанышын қолданбай және аутентификациялаусыз пайдалануға болмайды, өйткені бұл жағдайда қауіпсіздік қамтамасыз етілмейді.

ESP хаттамасы кезінде аутентификациялау ESP бастамасында, жоғарғы деңгейдің хаттамаларының деректерінде және ESP аяқтамасының бір бөлігінде жүргізіледі. Ал, АН хаттамасы кезінде аутентификациялау тек АН бастамасы және жоғарғы деңгейдің хаттамаларының деректері үшін ғана орындалып қоймай, сондай-ақ IP бастамасы үшін де орындалады.

АН (**Authenti-cation Header**) хаттамасы дестелердің тұтастығын және түйіндердің (хосттардың) өзара аутентификациялауын қамтамасыз етеді, бірақ деректерді шифрламайды [2,3,6]. АН хаттамасының пішімі 96-биттік бастамадан және 32-биттік сөздерден құрастырылатын ауыспалы ұзындықты деректер өрісінен тұрады. Дестедегі АН бастаманың орны қорғалған арнаның қайсы режимде (көліктік немесе туннельдік) құрылғанына байланысты болады. АН бастама, әдетте, IP-дестенің негізгі бастамасы мен деректер өрісінің арасында орналасады (1в-сурет).

АН бастамасы мынадай өрістерден тұрады: *Next Header* (келесі бастама, 8 бит), *Payload Length* (ұзындық, 8 бит), *Reserved* (қосар, резерв, 16 бит), *Security Parameters Index* (қорғау параметрлерінің индексі, 32 бит), *Sequence Number Field* (дестенің тізбектілік нөмірі, 32 бит) *Authentication Data* (аутентификациялау деректері, ұзындығы айнымалы).

Next Header өрісінде хабарды жіберуші жоғарғы деңгейдің хаттамасының (мәселен, TCP, UDP, ICMP, т.б.) кодасы көрсетіледі. *Payload Length* өрісінде АН бастаманың 32-биттік сөзбен өлшенген ұзындығы көрсетіледі. *Reserved* өрісі әзірше қолданылмайды (мәні нөлге тең болуы керек). *Security Parameters Index (SPI)* өрісі дестенің өзіне көзделген қауіпсіз ассоциациясымен байланысуы үшін қолданылады.

Sequence Number Field (SNF) өрісі деректерді қайтадан пайдалануға қатысты шабуылдардан қорғану үшін керек. Яғни, жолай ұсталған дестелерді қаскөйдің қайтадан пайдалануынан қорғану үшін қолданылады. Жіберуші жақ әрбір жаңа десте жіберген сайын осы өрістің мәнін бірге арттырып отырады. Қабылдаушы жақ аутентификациялаудан дұрыс өткен дестенің тізбектілік нөмірін өзінде сақтайтын болғандықтан, дестенің төлнұсқасы келгенін жеңіл анықтай алады.

Authentication Data (AD) өрісі ұзындығы айнымалы болып келеді. Бұл өріс дестені аутентификациялау және дестенің тұтастығын тексеру үшін қолданылады.

ESP (**Encapsulation Security Payload**) хаттамасы тасымалданатын дестелерді аутентификациялауды және тұтастығын, сондай-ақ жасырындылықты (тасымалданатын деректерді шифрлау арқылы оларды рұқсатсыз қарап-шығудан) қорғауды қамтамасыз етеді [2,6].

ESP құрылымына мынадай өрістер кіреді: *Security Parameters Index (SPI)* (қорғау параметрлерінің индексі, 32 бит), *Sequence Number Field (SNF, дестенің тізбектілік нөмірі, 32 бит)*, *Payload Data* (деректер өрісі), *Padding* (толықтырғыш, 0-255 байт), *Pad Length* (толықтырғыштың ұзындығы, 8 бит), *Next Header* (келесі бастама, 8 бит), *Authentication Data (AD, аутентификациялау деректері, ұзындығы айнымалы)*. "Authentication Data" (бақылау қосындысы) өрісі ESP бастамасында міндетті өріс болып саналмайды.

Сөйтіп, АН және ESP бастамалардың екеуінде де *Next Header, SPI, SNF, Authentication Data* сияқты ұқсас өрістер бар, сондай-ақ ESP бастамасында қосымша толықтырғыш (*Padding*) және толықтырғыштың ұзындығы (*Pad Length*) сияқты екі қосымша өріс бар.

ESP бастамасының пішімі деректер өрісінің төрт байттың шекарасында аяқталуын талап ететіндіктен, және кейбір шифрлау алгоритмдердің дұрыс жұмыс істеуі үшін шифрланатын мәтін белгілі бір мөлшерлі блоктардан тұруы қажет болғандықтан, толықтырғыш (*Padding*) өрісі керек болады. *Pad Length* өрісінде толықтырғыштың байтпен өлшенген ұзындығы көрсетіледі.

Деректердің бүтіндігін тексеру ESP хаттамасында бастапқы дестенің бастамасында жүргізілмейді, сондықтан екі хаттаманы да бірге қолданған жөн: ESP хаттамасын шифрлау үшін, ал АН хаттамасын тұтастығын тексеру үшін.

Бастапқы IP-дестенің бастамасы туннельдік режимде ESP бастамадан кейін орналасады (1б-сурет) және толығымен қорғалған болып шығады, ал сыртқы IP-дестенің бастамасы ESP хаттамамен қорғанылмайтын болып қалады.

IPSec хаттамасының екі режимі бар: көліктік және туннельдік (1-сурет). Режимнің түрі деректер қорғауға қойылатын талаптарға қатысты анықталады. Көліктік режимде IP-дестені желі арқылы

тасымалдау осы дестенің бастамасының көмегімен жүзеге асырылады, ал туннельдік режимде бастапқы десте жаңа IP-десте ішіне орналастырылады және деректерді желі арқылы тасымалдау жаңа IP-дестенің бастамасы негізінде жүзеге асырылады. Екі хаттама да (AH және ESP) көліктік немесе туннельдік режимде орындалуы мүмкін [2,3,4,5].

Туннельдеу деп бастапқы дестені желі арқылы тасымалдау үшін екінші бір хаттаманы пайдаланатын дестеге түрлендіру үдерісін айтады.

Туннельдік режим түгел дестені желілік деңгейдің бастамасымен бірге шифрлауды көздейді. Тасымалданатын IP-дейтаграмма толығымен ESP бастамасының ішіне орналастырылады (16-сурет). Туннельдік режимді пайдаланатын дестенің IP-бастамасының мекен-жайлық өрістері мекеме желісінің желіаралық экранында толтырылады және онда нақты десте жіберуші жайында ақпарат болмайды. Мекеменің желісіне сырттан ақпарат жіберілген кезде қабылдаушының мекен-жайы ретінде желіаралық экранның желілік мекен-жайы көрсетіледі. Желіаралық экранда желілік деңгейдің бастамасы кері шифрланады да, десте мекеменің желісіндегі қабылдаушыға жіберіледі.

Көліктік режимде тек деректер ғана шифрланады, ал IP-бастама шифрланбаған түрде тасымалданады (1в-сурет). Жіберушіден қабылдаушыға дейінгі барлық аралық түйіндер тек желілік деңгейдің ашық ақпаратын ғана пайдаланады. Дестенің нақты жіберушісі мен қабылдаушысының мекен-жайларын жасыру мүмкіндігінің жоқтығы көліктік режимнің бір кемшілігі болып табылады.

IPSec хаттамасында деректерді шифрлау үшін құпия кілттерді қолданатын шифрлаудың кез келген симметриялық алгоритмін қолдануға болады.

AH мен ESP хаттамаларын тасымалданатын деректерді қорғау үшін қолданған кезде, IKE хаттамасы екі шеткі нүктенің арасында логикалық байланысу орнатады. Бұл байланысу IPSec стандартында «қауіпсіз қауымдастық» SA (*Security Association*) деп аталады. SA орнату екі жақтың өзара аутентификациялауынан басталады. SA-ның параметрлері деректер қорғау үшін екі хаттаманың (AH немесе ESP) қайсысы қолданылады, қорғаныш хаттамасы қандай функциялар атқаратынын анықтайды. AH және ESP хаттамаларында қолданылатын құпия кілттер де қауіпсіз ассоциацияның негізгі параметрі болып табылады. SA-ның параметрлері қорғаныш ассоциациясының дерекқорында SAD (*Security Association Database*) сақталады.

IPSec хаттамасы компьютерлік желі бойымен тасымалданатын деректерді қорғау хаттамаларының жақсының бірі болып саналады. IPSec хаттамасының тек IP-желілерде ғана жұмыс істей алатыны оның кемшілігі болып табылады.

L2TP (екінші деңгейлік туннельдеу хаттамасы) – OSI үлгісінің екінші деңгейінің (арналық деңгейінің) хаттамасы. Бұл хаттама Cisco компаниясының L2F (*Layer 2 Forwarding*) хаттамасы мен Microsoft корпорациясының PPTP хаттамасы негізінде жасалған. L2TP хаттамасы ауани жекеше (VPN) желісін ұйымдастыруға мүмкіндік береді, бірақ құрамында деректерді қорғау құралдары және аутентификациялау тетіктері жоқ [5,7,8,9].

L2TP хаттамасы хабардың екі түрін пайдаланады: басқарушы және ақпараттық хабарлар. Басқарушы хабарлар туннельдерді және шақыруларды орнату, қолдау, жою үшін қолданылады. Басқарушы хабарлардың мысалдары: бақылау байласуларын басқару, шақыруларды басқару, қателер жайындағы хабарлар, т.б. Тасымалдауды қамтамасыз ету үшін олар L2TP хаттамасының сенімді басқарушы арнасын пайдаланады. Ақпараттық хабарлар туннель арқылы тасымалданатын PPP кадрларын инкапсуляциялау үшін қолданылады.

Алдын ала L2TP бастамасы жалғанып, PPP кадрлары деректердің сенімсіз арнасы арқылы тасымалданады, содан соң Frame Relay, ATM және т.с.с деректер тасымалдауға арналған желілер бойымен жіберіледі.

L2TP дестелері басқарушы және ақпараттық арналар үшін бірдей бастаманы пайдаланады. L2TP дестелерінің пішімі мынадай өрістерді қамтиды: *жалаушалар* (T, L, I, S, F, K, O, P, 0, 0, 0, 0), *Ver* (версия, нұсқа), *өлшемі* (жалпы ұзындық, 16 бит), *туннельдің ID* (туннельдің идентификаторы, 16 бит), *Сессияның ID* (шақыру идентификаторы, 16 бит), *Ns* (қазіргі уақытта тасымалданып жатқан десте, 16 бит), *Nr* (соңғы қабылданған десте, 16 бит), *AVP* (*Attribute-Value Pair*, атрибут-мән, 8 байт). L2TP хаттамасының ақпараттық хабарлары, AVP өрісінің алдында, 16-биттік екі қосымша өрісті пайдаланады: *ығыстыру өлшемі* (16 бит) және *толықтыру* (16 бит).

T (*түр биті*) дестенің түрін көрсетеді. Ақпараттық хабарлар үшін оның мәні 0. *L* (*ұзындық биті*) дестенің “өлшем” (ұзындық) өрісі бар/жоқ екендігін көрсетеді. *I, C және K биттері* болашақта пайдалану үшін қалдырылған (олардың мәндері 0-ге тең болуға тиісті). *F* (*тізбектілік биті*) Құрамында *Ns* және *Nr* өрістері бар дестелер үшін F=1 болады. *O* (*ығыстыру биті*) ақпараттық хабарларда “Ығыстыру өлшемі (*Offset Size*)” өрісінің бар/жоқ екендігін білдіреді. Егер *P*

(артықшылдық биті) 1-ге тең болса, онда бұл ақпараттық хабар бірінші болып өңделуі тиіс. Басқарушы хабарлар үшін әр уақытта $T=1$, $L=1$, $F=1$ және $O=0$, $P=0$.

Ver (нұсқа, версия) өрісі L2TP хаттамасының нұсқа нөмірін, ал *өлшемі* (жалпы ұзындық) өрісі байтпен санағандағы хабардың жалпы ұзындығын көрсетеді.

Туннельдің идентификаторы (туннельдің ID) өрісі басқарушы хабарға қатысты туннельді білдіреді. *Шақыру идентификаторы (сессияның ID)* өрісі нақты басқарушы хабарға қатысты туннельдегі пайдаланушылық сеансты көрсетеді.

Ns өрісі ақпараттық немесе басқарушы хабардың реттік нөмірін көрсетеді. Оның мәні әрбір жіберілген хабар кезінде 1-ге өсіп отырады. *Nr* өрісі келесі күтілген хабардың реттік нөмірін көрсетеді. *Nr* мәні соңғы қабылданған хабардың реттік *Ns* нөміріне 1 қосылған санға тең болады.

Ығыстыру өлшемі (Offset Size) өрісі L2TP бастаманың аяғынан бастап хабардың ақпараттық бөлігінің басына дейінгі байттар санын көрсетеді. Егер *толықтыру өрісі* болса, онда L2TP бастама толықтырғыш өрісінің соңғы байтында бітеді.

AVP (атрибут-мән) өрісі L2TP хабарының түрін кодалау үшін пайдаланылады. AVP өрістерінің құрылымы: *биттік қалқа* (6 бит), *ұзындық* (10 бит), *Vendor ID* (өндіруші-фирманың идентификаторы, 16 бит), *атрибут түрі* (16 бит), *атрибут мәні* (ұзындығы айнымалы).

M, *H*, *Rsvd* биттері AVP-ның ортақ атрибуттарын сипаттайды. *Rsvd биттері* (4 бит) нөлге тең болуы керек. *Ұзындық* өрісі AVP-дегі байттардың жалпы санын, ал *Vendor ID* өрісі өндірушілер кодасының мәндерін көрсетеді. *Атрибут түрі* өрісінің мәні өндіруші-фирманың идентификаторы негізінде анықталады. *Атрибут мәні* өрісінде берілген Vendor ID мен атрибут түрінің нақты атрибут мәні сақталады.

L2TP хаттамасы IPsec хаттамасындағы шифрлау құралдарын қолданады. L2TP хабары IKE-келісу кезінде алынған шифрлау кілттері көмегімен шифрланады. Сонымен бірге шифрланбаған L2TP-қосылуды қолдануға да болады. Бұл жағдайда PPP кадрлары ашық түрде жіберіледі (сондықтан деректердің жасырындылығы қамтамасыз етілмейді).

L2TP хаттамасы көлік ретінде UDP хаттамасын қолданады. Дестелер жіберу үшін L2TP хаттамасы PPP хаттамасының деректер өрісіне алдымен PPP бастамасын, одан кейін L2TP бастамасын қосады. Осыдан кейін дестелер UDP-ге инкапсуляцияланады.

PPTP және L2TP хаттамаларының мүмкіндіктері әр түрлі. PPTP хаттамасы тек IP желілерде ғана қолданылады. L2TP хаттамасы PPTP-ға қарағанда, қауіпсіздіктің жоғары деңгейін қамтамасыз ете алады және IP желілерінен басқа желілерде де қолданылады. L2TP хаттамасының ерекшеліктері оны ауани желілер құру үшін жарамды хаттамалар қатарына жатқызуға мүмкіндік береді. L2TP және IPsec хаттамалары бірлесіп VPN жұмысын қамтамасыз ете алады. Ол үшін L2TP және IPsec хаттамалары VPN-клиенте де, VPN-серверде де қолдау табуы керек.

ӘДЕБЕТТЕР

1. Тұрым А.Ш., Әлімсеитова Ж.К., Оған А. Ауани желілер – желілік қауіпсіздікті күшейтудің базалық құралдарының бірі // «Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар: білім, ғылым, тәжірибе» атты Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының еңбектері. II том. – Алматы: Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ, 2012. 328-330 б.
2. Кадер М. Решения компании Cisco Systems по обеспечению безопасности корпоративных сетей. М.: Cisco Systems, Inc. Риверсайд Тауэрз, 2000. 80 с.
3. Коротыгин С. IPsec – протокол защиты сетевого трафика на IP-уровне. <http://home.al.ru>
4. Олифер Н. Протоколы IPsec // Журнал сетевых решений LAN. 2001. №3.
5. Виды VPN-соединений. ZyXEL Communications Corporation. <http://ZyXEL.ru>
6. Олифер Н. Дифференцированная защита трафика средствами IPsec. <http://stem.osp.ru/lan>.
7. Семенов Ю.А. Протоколы защищенных каналов (часть 1, PPTP и часть 2, L2TP) // Сетевые решения. 1999. <http://www.nestor.m3nsk.by/sr>
8. Энциклопедия сетевых протоколов от BiLiM Systems. L2TP, PPTP. <http://www.protocols.ru>
9. Протокол L2TP, PPTP. Microsoft Corporation. <http://technet.microsoft.com/ru-ru>.

REFERENCES

1. Turym A.Sh., Alimseitova Zh.K., Ogan A. Auani zheliler – zhelilik kauipsizdikti kushajtudin bazalyk kuraldarynyn biri // «Akparattyk zhane telekom-munikaciya-lyk texnologiya-lar: bilim, gylım, tazhiribe» atty Xalykaralyk gylımi-tazhiribelik konferenciya-syn enbekteri. ii tom. – almaty: K.I.Satbaev atyndagy KazNTU, 2012. 328-330 b.

2. Kader M. Resheniya kompanii Cisco Systems po obespecheniyu bezopasnos-ti korporativnykh setej. M.: Cisco Systems, Inc. Riversajd Tauerz, 2000. 80 s.
3. Korotygin C. IPSec – protokol zashhity setevogo trafika na IP-urovne. <http://home.al.ru>
4. Olifer N. Protokoly IPSec //Zhurnal setevyx reshenij LAN. 2001. №3.
5. Vidy VPN-soedinenij. ZyXEL Communications Corporation. <http://ZyXEL.ru>
6. Olifer N. Differencirovannaya zashhita trafika sredstvami IPSec. <http://stem.osp.ru/lan>.
7. Semenov Yu.A. Protokoly zashhishennykh kanalov (chast 1, PPTP i chast 2, L2TP) //setevye resheniya. 1999. <http://www.nestor.m3nsk.by/sr>
8. Enciklopediya setevyx protokolov ot BiLiM Systems. L2TP, PPTP. <http://www.protocols.ru>
9. Protokol L2TP, PPTP. Microsoft Corporation. <http://technet.microsoft.com/ru-ru>.

Тұрым А.Ш., Сейлова Н.А., Оған А.

IPSec және L2TP – компьютерлік желілердің негізгі қауіпсіздік хаттамалары

Түйіндеме. Бұл мақалада компьютерлік желідегі қауіпсіздік хаттамалары, сонымен қатар олардың дестелерді қауіпсіз тасымалдау кезіндегі атқаратын ролі қарастырылған. Қорғалмаған желілер арқылы дестелерді тасымалдау кезінде шифрлау, аутентификациялау және қорғанышты қамтамасыз ету мәселелерімен айналысатын хаттамалар тобы қаралған.

Негізгі сөздер: компьютерлік желі, ақпарат қауіпсіздігі, қауіпсіздік хаттамалары, дестелерді тасымалдау.

Турым А.Ш., Сейлова Н.А., Оған А.

IPSec и L2TP – основные протоколы безопасности компьютерных сетей

Резюме. В данной статье рассматриваются протоколы безопасности компьютерных сетей и их роль в обеспечении безопасной передачи пакетов. Рассмотрены группы протоколов решающие проблемы защиты, шифрования и аутентификации при передаче пакетов по незащищенным сетям.

Ключевые слова: компьютерная сеть, безопасность информации, протоколы безопасности, передача пакетов.

Turym A.Sh., Seilova N.A., Ogan A.

IPSec and L2TP - basic security protocols of computer networks

Summary. This article discusses the security protocols of computer networks and their role in providing secure transmission of packets. The groups of protocols to solve problems of protection, encryption and authentication of packets transmitted over unsecured networks.

Key words: computer network, information security, security protocols, packet forwarding.

ӘОЖ: 683.9:621.7

Қ.А. Ожикенов, Р.М. Утебаев, Ж.М. Баймбетова

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

КОМПОЗИТТІК МАТЕРИАЛДАҒЫ ҚЫЗДЫРҒЫШТЫҢ ТЕМПЕРАТУРАСЫН БАСҚАРАТЫН ЖҮЙЕНІ МОДЕЛЬДЕУ

Аңдатпа. ISIS бағдарламасы арқылы композиттік материалдың көмегімен қыздырғыштың температурасын басқаратын жүйенің модельдеу әдісі қарастырылады. Модельдеу мысалдары және оның зертханалық аналогы келтіріледі. Модельдеудің және қыздырғыштың температурасын басқару бағдарламалары, жүргізілген тәжірибелік жұмыстардың нәтижелері түсіндіріледі.

Негізгі сөздер. Композиттік материал, температура, қыздырғыш, микроконтроллер, драйвер, дәнекерлегіш.

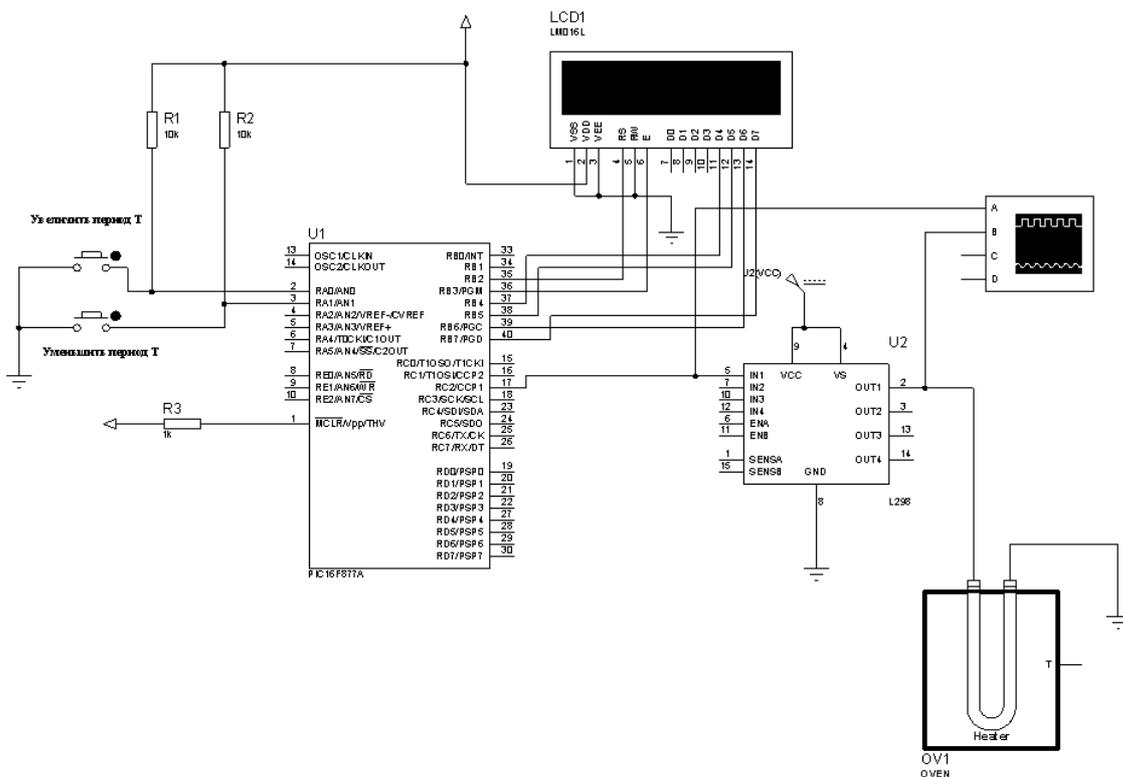
Қазіргі таңда композиттік материалдар Дүниежүзінде кеңінен таралған. Композиттік материалдың көмегімен техникада көптеген жеңілдіктер мен өзгерістер енгізілді. Композиттік материал, сонымен қатар, композициялық материал немесе композит деп аталатын материал – бұл қолмен жасалынған бір текті емес тұтас материал, соңғы құрылымда макроскопиялық деңгейде бір-біріне қосылмайтын, физикалық және химиялық қасиеттері бойынша әртүрлі, бір немесе бірнеше компоненттерден тұрады.

Композиттің механикалық бағыты элементтің және матрицаның қасиеттерінің, сонымен қатар олардың арасындағы байланыстың беріктігінің қатынасымен анықталады. Материалдың тиімділігі мен жұмысқа қабілеттілігі бастапқы компоненттерін дұрыс таңдауға және олардың бастапқы сипаттамаларын сақтап қалу үшін компоненттер арасындағы берік байланысты қамтамасыз ететін бірге қолдану технологиясына байланысты.

Композиттік материалдардың қолданыс аймағы өте кең және дәнекерлегіштерде де кеңінен қолданыс тапқан. Соңғы жылдарда мұндай дәнекерлегіштер көптеп сұранысқа ие болып жүр. Ең алғашқы дәнекерлегіштер АҚШ, Жапония, Ресей секілді мемлекеттерде кеңінен қолданыс алған [1].

Бұл дәнекерлегіштердің бұған дейінгі қолданыста болып келген дәнекерлегіштерден артықшылығы - заманауи талаптарға сай, тоқ күшін аз қолданатын, қуат көзімен жұмыс істейтін, сымсыз [2].

Бұл жұмыста композиттік материалдан жасалған дәнекерлегіштердің көмегімен қыздырғыштың температурасын басқаратын жүйені модельдеу жүзеге асырылды (1-сурет). Бұл бағдарлама арқылы микроконтроллер берілген тапсырманы нақты етіп орындай алады. Микроконтроллері бар арнайы микросұлбаларды қолдану қыздырғыштың температурасын қолайлы және функционалдық сұлбасын алуға мүмкіндік береді.



1-сурет. Композиттік материалдағы қыздырғыштың температурасын басқарудың принципиалдық сұлбасы

Композиттік материалдағы қыздырғыштың температурасын микроконтроллерін басқару үшін Basic Compiler көмегімен құралған, арнайы Proton IDE тілінде жазылған бағдарлама келтірілген:

```

Device = 16F877A; Қолданылып отырған микроконтроллер
Xtal = 4 ; Оциллятор жиілігі 4 МГц
;----- ЖКИ-ге қосуды келтіру -----
Declare LCD_Type ALPHA ; ЖКИ түрі - әріптік -сандық
Declare LCD_DTPin PORTB.4 ; ЖКИ портының деректері
Declare LCD_ENPin PORTB.3 ; E сызығымен басқару
Declare LCD_RSPin PORTB.2 ; RS сызығымен басқару
Declare LCD_Interface 4 ; Деректер шинасын ажырату
Declare LCD_CommandUs 2000 ; Команданы жіберу алдындағы кешігу
    
```

```

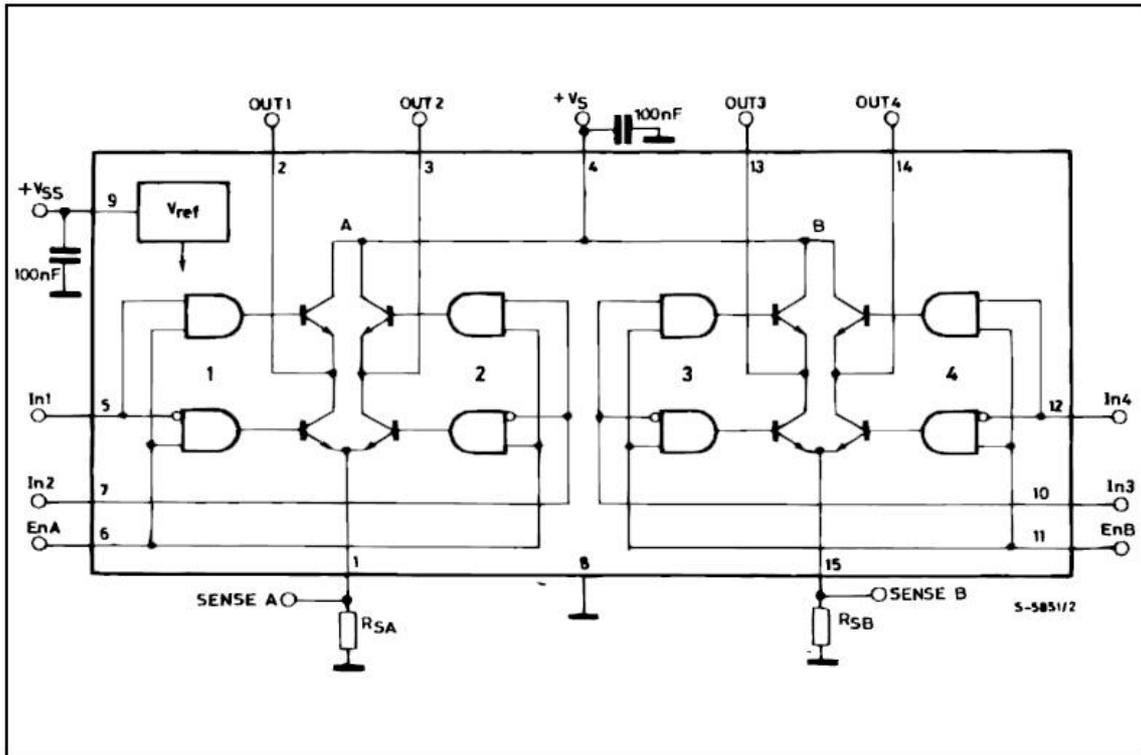
Declare LCD_DataUs 50 ; Деректерді жіберу алдындағы кешігу
Declare LCD_Lines 4 ; ЖКИ тармағының саны
;----- Порттарды икемдеу-----
'Declare PORTB_PULLUPS = OFF ; PORTB-ғы тарту резисторларын өшіру
Declare All_Digital = On ; Барлық порттарды сандық кіріс/шығыс етіп орнату
;----- Арнайы тағайындалған регисторлар-----
TRISA = %00000011 ' RA0,RA1 кіріс, RA2...RA5 шығыс
TRISC = %00000000 ' RC2 шығыс ШИМ
;----- Ауыстыру жарнамасы -----
Dim Tout As Byte
Dim T_ As Float
Symbol SB1 = PORTA.0
Symbol SB2 = PORTA.1
Dim N As Byte
'-----Инициализация-----
init:
Tout = 0
;----- Негізгі бағдарлама-----
main:
'cls
'HT' 1, Tout, 2000
T_ = Tout / 2.55
Print At 1, 1, "t", Dec3 Tout
Print At 2, 1, "tout=", Dec1 T_, "%"
If SB1 = 0 Then DelayMS 100: N = N + 1
If N >= 254 Then N = 254
If SB2 = 0 Then DelayMS 100: N = N - 1: If N = 255 Then N = 0
Tout = N
DelayMS 50
GoTo main
End

```

Месанике компаниясында Proton IDE тілінде жазылған бағдарламаны қолдану, бағдарламаның жоғарғы жылдамдықта жұмыс істеуі мен интерфейсінің қарапайымдылығымен тиімді.

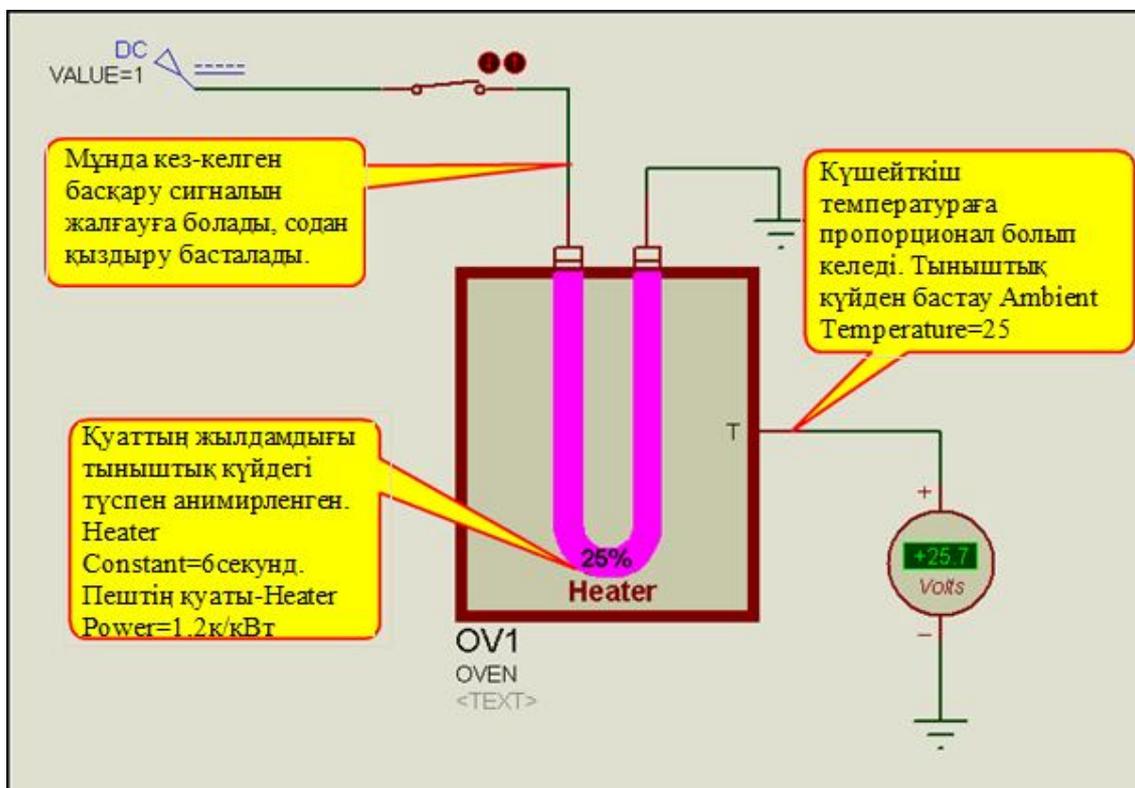
Микроконтроллері бар сұлбалар үшін ең қолайлы моделдеу ортасы Proteus пакетінің ISIS (Сұлбаларды Енгізудің Интеллектуалды Жүйесі) болып табылады [3]. 1-суретте көрсетілген принципалдық сұлба ISIS ортада жиналған. Ұқсас сұлбаны толығырақ математикалық анализ жасау үшін Matlab бағдарламасы қолайлы болып табылады [4].

Прототипте (1-сурет) MicroChip компаниясының PIC16F877A микроконтроллері қолданылады [5]. Сұлбада тактілі жиіліктің резонаторы көрсетілмеген, себебі модельдеу ортасында тактілік жиілікті қандай құралдармен қамтамасыз ету керектігін бағдарлама өзі анықтайды. L298 сұлбасы тұрақты ток қозғалтқышының драйвері болып табылады және қозғалтқышты басқаруды қамтамасыз етеді, оның қуаты 30Вт-тан аспайды. Шығарушы завод ұсынған L298 микросұлбаның блок диаграммасы 2-суретте келтірілген. L298 драйвері PowerSO20 пакетінен және 15-қорғасындық MULTIWATT-ғы тұйықталған бүтін интегралдан тұрады. Бұл жоғарғы күшейткіште, үлкен токта жұмыс істейді. Ол қосу және өшіру құрылғысынан тұратын екі кірісті болып келеді. Резистордың сезімтал бетін байланыстыру үшін терминалдың тиісті беті қолданылуы мүмкін және төменгі транзистордағы сәуле шығарушы кез келген көпір бір-бірімен байланысады. Логиканың төменгі күшейткіште жұмыс істеуі қосымша кіріс көзін қажет етеді [6].



2-сурет. L298 драйвердің микросұлбасының блок диаграммасы

Сондай-ақ, композиттік материалдағы қыздырғыш температурасымен басқару жүйесін модельдеу кезінде қыздырғыш арқылы біз температураны анықтаймыз. Жұмыс үрдісіндегі қыздырғыш моделі 3-суретте берілген.

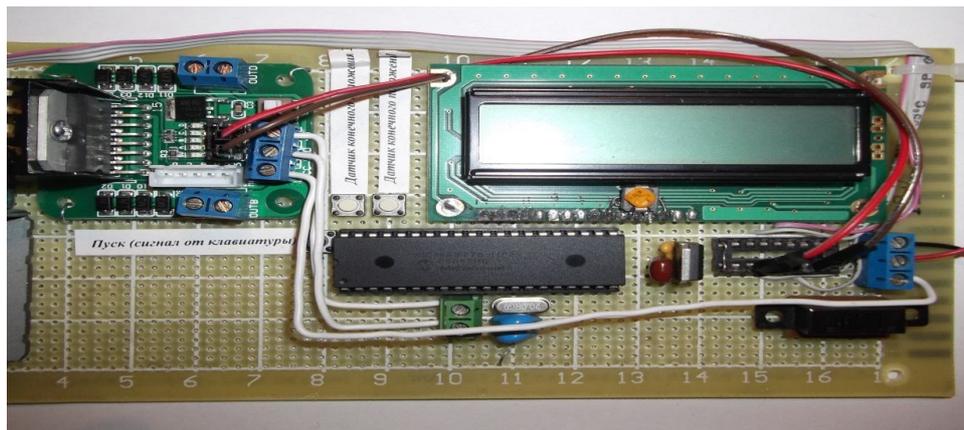


3-сурет. Жұмыс үрдісіндегі қыздырғыш моделі

PIC микроконтроллері арқылы жүйенің талабына байланысты әртүрлі басқару сұлбасын ұйымдастыруға болады [7]. Микроконтроллердің құрамында кең импульсті модулятордың (КИМ) екі тәуелсіз шығыстары бар, сәйкесінше, RC2 және RC1 портындағы CCP1 және CCP2. КИМ көмегімен бір немесе бірнеше қозғалтқыштарды басқаруға болады. Мысалға, Proton IDE-да КИМ-ды басқару командасы HPWM 1, VAR1, 1000 болып табылады. Мұндағы 1 сигнал шығатын шығыс порты анықтайды, VAR1 толу коэффициентін анықтайды, 1000 КИМ-дың жиілігін анықтайды.

Микроконтроллердің барлық кіріс-шығыс порттарын RC, RB және RA кері байланыс датчигі үшін немесе басқару сигналын енгізу үшін қолдануға болады.

Айтып кететін жағдай, микроконтроллерді компьютер көмегімен COM порты арқылы басқаруға болады, ол үшін көп жағдайда арнайы MAX232 микросұлбасы қолданылады. Жетекті басқару жүйесінің зертханалық моделі 4-суретте көрсетілген.



4-сурет. Жетекті басқару жүйесінің зертханалық моделі

Осылай, заманауи кешенді модельдеу тәсілдерінің көмегімен композиттік материалдағы қыздырғыштың температурасын басқару сұлбасын қарапайым жасауға мүмкін беретінін модельдеудің және жобалаудың алынған нәтижесі көрсетті. Микроконтроллерлерді қолдану қыздырғыштың температурасын басқаратын бұрынғы жүйесін жаңартуға мүмкіндік береді. Ұсынылған жобалау тәсілі жаңа басқару сұлбасын жасауға және зерттеуге және композиттік материалдың көмегімен қыздырғыштың температурасын басқарудың мәселесін шешуге мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Википедия COMFIBER полицензии Creative Commons Attribution-NonCommercial-SnareAlike 3.0.
2. www.finestreet.ru Александр Любимцев. Паяльные станции НАККО Corporation
3. Максимов А. Моделирование устройств на микроконтроллерах с помощью программы ISIS из пакета Protues VSM – Радио, 2005, №4, стр.30
4. Дьяконов В.П. MatLab 6.5. SP1/7+Simulink 5/6 в математике и моделировании. Москва, СОЛОН – Пресс 2005
5. Предко М. Справочник по Pic-микроконтроллером. Пер. с англ. – М ДМК Пресс, 2002
6. www.st.com 2000 ST Microelectronics – Printed in Italy – ALL Rights Reserved
7. SGS – TomsonMicroelectrionics datasheets/www. datasheets.com.

REFERENCTS

1. COMFIBER Wikipedia according to the license Creative Commons Attribution-NonCommercial-SnareAlike 3.0.
2. www.finestreet.ru Alexander Lyubimtsev. Soldering stations НАККО Corporation
3. Maksimov A. Modeling of devices on microcontrollers by means of the ISIS program from a Protues VSM package – Радио, 2005, No. 4, p. 30
4. V.P.'s deacons of MatLab 6.5. SP1/7+Simulink 5/6 in mathematics and modeling. Moscow, SOLON – the Press 2005
5. Ancestor M. The reference book on the Pic-microcontroller. The lane with English – DMK M the Press, 2002
6. www.st.com 2000 ST Microelectronics – Printed in Italy – ALL Rights Reserved
7. SGS – TomsonMicroelectrionics datasheets/www. datasheets.com.

Ожикенов Қ.А., Утебаев Р.М., Баймбетова Ж.М.

Композиттік материалдағы қыздырғыштың температурасын басқаратын жүйені модельдеу

Түйіндеме. Жұмыста, қазіргі таңда инженерлердің жұмысын жеңілдету мен мемлекетіміздің экономикалық, техникалық жағдайын жақсарту барысындағы өзекті мәселелердің бірі болып табылатын композиттік материалдың көмегімен қыздырғыштың температурасын сымсыз, қуат көзімен басқару мәселесі қарастырылған. Төменгі температура кезінде литий-ионды батареяларды қыздыру үшін композиттік материалды қолданудың жаңа тәсілдері ұсынылды. Басқару алгоритмі ISIS бағдарламасындағы Proton IDE тілінде жазылған бағдарламамен жүзеге асырылып, Proteus бағдарламасына негізделіп жасалған микроконтроллер арқылы модельдеу жүргізілген. Модельдеу нәтижесін қолдана отырып, көптеген тәжірибелік жұмыстар жүргізіліп, қыздырғыштың температурасын литий-ионды батареялармен басқару мүмкіндігі пайда болды.

Негізгі сөздер. Композиттік материал, температура, қыздырғыш, микроконтроллер, драйвер, дәнекерлегіш.

Ожикенов К.А., Утебаев Р.М., Баймбетова Ж.М.

Моделирование системы управления температурой нагревателя на композитном материале

Резюме. В работе рассмотрен вопрос управлять нагревателем температурой без провода с батареями с помощью композитного материала облегчить работу инженера. При низкой температуре предложили новые приемы композитных материалов для нагревателя литий-ионных батарей. Алгоритм управления осуществлен на языке ProtonIDE основанная на языке программирования ISIS, а моделирования проведено с помощью программирования Proteus основанная на микроконтроллерах. Применяя результаты моделирования, появляется возможность управления нагревателем температурой с литий-ионной батареей.

Ключевые слова. Композитный материал, температура, нагреватель, микроконтроллер, драйвер, паяльник.

Ozhikenov K.A., Utebaev R.M., Baimbetova J.M.

Modeling of a control system by heater temperature on a composite material

Summary. In work the question is considered to operate the heater temperature without wire with batteries by means of a composite material to facilitate work of the engineer and to improve economy, technical conditions of the state is one of actual problems of today. At a low temperature offered new receptions of composite materials for the heater lithium - ion batteries. The algorithm of management is carried out in the Proton IDE language based on the ISIS programming language, and modeling is carried out by means of Proteus programming based on microcontrollers. Applying results of modeling, there is a possibility of management of a heater temperature about lithium - ion batteries.

Key words. Composite material, temperature, heater, microcontroller, driver, soldering iron.

ӨОК 683.9

А.Н. Нурлыбаева, М.С. Сахы, Е.І. Рүстем, Э.Н. Нурлыбаева
(М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,
Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ)

**АСА ГИДРОФОБТЫ ҚАПТАМА – ПОЛИФУНКЦИОНАЛДЫҚ НАНОҚҰРЫЛЫМДЫ
МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ЖАҢА ТИПТЕРІ**

Аннотация. Аса гидрофобты материалдармен қаптамалар үлкен тәжірибелік қызығушылық тудырып отыр, өйткені олардың құрамында өте сирек кездесетін функционалды топтар кіреді. Инновациялық жағынан бұл материалдарды тек нанотехнология және наноматериалды қолдану арқылы алуға болады. Бұл мақалада алынған материалдардың теориялық негіздері қарастырылды, тәжірибелік қолдану жағынан анализдері ұсынылды. Қазіргі таңда қолданып жүрген негізгі әдістердің түрлері көрсетілді. Аса гидрофобты қаптаманың химиялық және физикалық табиғаты талқыланды. Осы материалдарды алу үшін ең біріншіден беткі қабаттарын өңдеуден өткізу қажет.

Кілт сөздер: аса гидрофобты, сулану гистерезисі, жұғу бұрышы, гидрофильді, лиофильді, гидрофобты, лиофобты, кедір – бұдырлы, флюидалы.

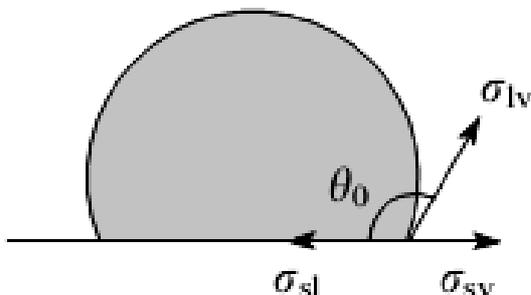
Қазіргі таңда басқа елдерде аса гидрофобты материалдармен қаптамалар қарқынды түрде өңделуде және үлкен тәжірибелік қызығушылық тудырып отыр. Осылардың ішіндегі маңыздысы – суды өткізбейтіндігі, бейорганикалық жағынан биологиялық қаптаманың өсуінің тұрақтылығында,

органикалық ластануды болдырмайды, коррозияға төзімді және гидрофобтық қаптамадағы су ағыны сырғып домаланып ағып кетуіне байланысты болады.

Ғылыми зертханада аса гидрофобты материалдарды зерттеу мен іздену жұмыстары ХХІ ғасырларда ғана басталды. Өйткені, беткі қабатындағы сұйық ортаның әрекеттесуінің жалпы теориясының жазылуы, экстремальды түрде сулануының сипаттамасы соңғы он жылда ғана жасалды, және аса гидрофобты қаптаманы тек нанотехнология және наноматериалды қолдану арқылы алуға болады. Сондықтан, нанотехнология деңгейінің қарқынды дамуына және аса гидрофобты материалдардың алыну технологиясының өнер туындыларына байланысты болып отыр. Аса гидрофобты материалдарының қасиеттері бұл сулану құбылыстарына жатады, сол себептен аса гидрофобты негіздеріне қысқаша [1] тоқталамыз.

Беткі қабаттарының сулану құбылысы үш фазамен анықталады, ол сулану ортаның тепе – теңдігі, сулану сұйықтығы және үшінші флюидалы фаза, бұлар қоршаған ортада маңызды рөл атқарады.

Беткі қабаттарының сулануының негізгі сипаттамаларының бірі – ол суланудың микроскопиялық жұғу бұрышы және оның гистерезисі. Жұғу бұрышына қатысты мысал келтірсек, жүйедегі қатты дене ол сұйықтық, ал будың микроскопиялық жұғу бұрышы дегеніміз бу – сұйықтықтың беткі қабатының бөлігі арасындағы бұрышы және қатты дене – сұйықтық сызықты бойлай үш фазамен байланысады (1-сурет).



1-сурет. Жұғу бұрышын анықтау

Осыдан 200 жыл бұрын өзінің классикалық жұмыстарының бірінде «An Essay on the Cohesion of Fluids» Т. Юнг мынаны жазды, тепе – теңдік кезіндегі микроскопиялық жұғу бұрышының термодинамикасы θ_0 деп сипаттады, одан кейін жүйе басқада термодинамикалық параметрлерімен де көрсетілді: қатты дене – бу беткі қабатының арасындағы шекарасының энергиясы σ_{sv} , қатты дене – сұйықтық σ_{sl} және сұйықтық – бу σ_{lv} :

$$\cos \theta_0 = \frac{\sigma_{sv} - \sigma_{sl}}{\sigma_{lv}} \cos \theta_0 \quad (1)$$

Осы формула арақатынастарының теңдеуі алынды, оны кейінгі уақытта «Юнг теңдеуі» деп атады, бұл жерде жұғу бұрышын өзгерту үшін, беткі қабаттарының қалыңдығын бірнеше нанометрге өзгерту жеткілікті, олар сәйкес келетін беткі қабатының энергиясымен анықталды.

Демек, екінші [2,3] суланудың сипаттамасы ол – гистерезис немесе сұйық ортаның жұғуы мен ағуындағы үш фазаның түйісу сызығының жұғу бұрышының арасындағы айырмашылықтары болып табылады. Жалпы алғанда, жұғу мен ағу бұрышы үш фазаның түйісу сызығының қозғалыс жылдамдығына тәуелді болатыны эксперимент жүзінде дәлелденген, бұл шама гистерезис мөлшеріне әсер етеді. Осыған байланысты, гистерезис ұғымы толық зерттелмегенін көруге болады. Әдебиеттегі мәліметтер бойынша, «сулану гистерезис» ұғымын өте қатаң түрде тепе – теңдік ортадағы жұғу мен ағу бұрышының айырмашылықтарымен байланыстырады, нәтижесінде үш фазаның түйісу сызығының қозғалыс жылдамдығына сәйкес келіп, нөлге тең болады.

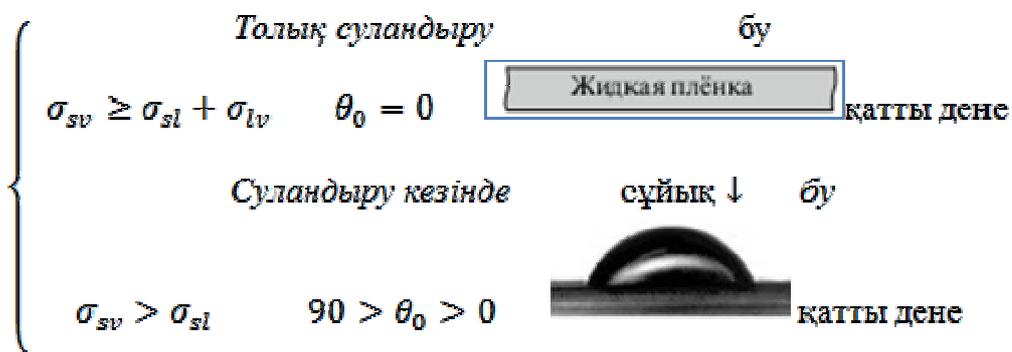
Суландудың беткі қабатының жұғу бұрышының мөлшері әртүрлі типтерге бөлінеді (2 - сурет). Егер сулы ортадағы сулануды қарастыратын болсақ, онда барлық материалдар гидрофильді және гидрофобты болып бөлінеді. Ал, сулы емес ортадағы сұйықтық лиофильді және лиофобты материалдар болады. Қазіргі таңдағы классификация бойынша гидрофильді материал бұл сулы ортада жұғу бұрышы нөлге тең немесе көрсеткіш интервалы 0 ден 90° жетеді. Гидрофобты материалдардың жұғу бұрышы 90 нан 180° дейін сипатталады. Егер жұғу бұрышы 180° (толық

суландырса) болғанда, тамшы беткі қабатының бір ғана нүктесімен [2] жанасады, бұл гипотетикалық құбылысқа жатады және тәжірибе жүзінде іске аспайды.

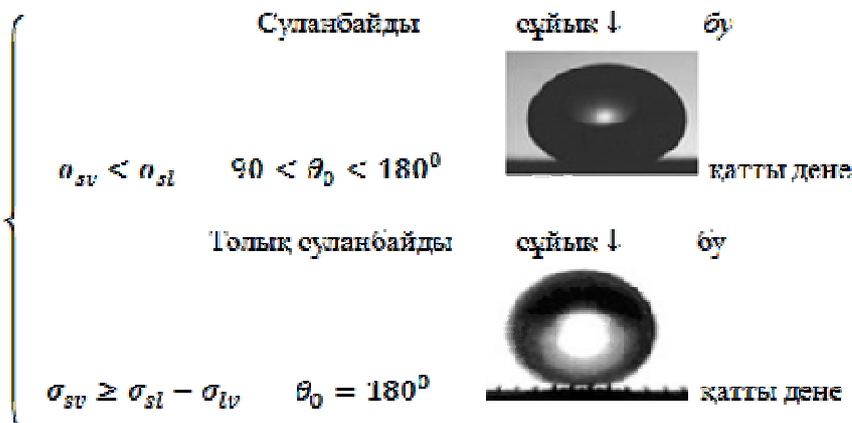
Кейбір жағдайларда гидрофобты материалдар аса гидрофобты материал болып табылады, олардың жұғу бұрышы 150° жоғары және гистерезисі төмен болуы мен сипатталады, оның көрсеткіштері $1 - 3^\circ$ аспайды. Демек, тамшы беткі қабатындағы горизонтқа аз мөлшерде иілгеннің өзінде аса гидрофобты қаптаманың бетінде домалананып сырғып, ағып кетеді. Жұғу бұрышы қағидаға сәйкес, 15° төмен, ал тамшы радиусы $1 - 2$ мм.

Соңғы жылдардың зертеулері бойынша жұғу бұрышының маңызды жетістіктерінің бірі ол 150° шамадан артуы, бұл қатты дене – бу бөлігіндегі шекарасының беткі қабатының энергиясын бір қалыпты төмендеткенде, беткі қабатында [3] кедір – бұдырдың көбеюіне мүмкіндік туады. Сондықтан беткі қабаттың сулануына осы факторлардың әрқайсысы қалай әсер ететінін толығымен қарастырамыз.

Гидрофильді, лиофильді материалдар



Гидрофобты, лиофильді материалдар

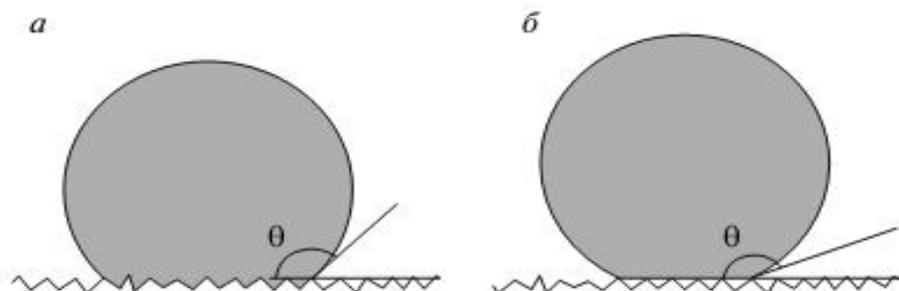


2-сурет. Суландыру типтері

Беткі қабаттың энергиясын төмендету үшін Юнг тендеуінің анализдеріне жүгінеміз. Егер жұғу бұрышының мәні 90° жоғары болғанда, жұғу бұрышының косинусының мәні теріс көрсеткіштерге сәйкес келеді, ол тек беткі қабаты қатты денеде ғана төмен көрсеткіш мәнін σ_{lv} көрсететін материалдар болуы мүмкін. Сол себептен көптеген конструкциялық материалдар мысалы, металдар мен оның оксидтерінің беткі қабаттарының энергиясы жоғары көрсеткіштерімен сипатталады. Сондықтан оларды төмендету үшін мұндай материалдардың беткі қабаттарына соңғы деңгейінде наноөлшемді қабаттан құралған гидрофобты қосылыстарын енгізген жеткілікті, нәтижесінде беткі қабаттың энергиясы төмендейді. Қазіргі кезде химиялық қосылыстардың ішіндегі фторорганикалық қосылыстардың беткі қабаттының энергиясы ең төмен көрсеткіш көрсететіні белгілі, оның мәні

мынаған $\sigma_{\text{тв}} = 6,6 - 6,7 \text{ мДж/м}^2$ тең, осыған байланысты беті тегіс қабатына жұғу бұрышы $120 - 125^\circ$ көрсеткіштеріне сәйкес келеді. Бұл тегіс қабаттарға гидрофобты қосылыстармен химиялық жолмен өңдеу арқылы қол жеткізуге болады.

Кедір – бұдырлы немесе тегіс қабаттардың бетін суландырған кезде, өлшенетін бұрыштың шегінде ауытқулар туындайды. Осыған байланысты суландырудың екі әдістері келтірілді: гомогенді суландыру (Венцель әдісі) қатты дененің барлық беткі қабаты сұйықтықпен жанасады, нәтижесінде беткі қабаттағы [4,5] шұңқырлардың ішін толығымен толтырады (3 – сурет, а) және гетерогенді суландыру (Касси – Бакстера әдісі) беткі қабаттардың шұңқыр ішінің бедері ауамен толысады (3 – сурет, б). Суландырудың екі әдісі тепе – теңдік күйде болуымен және Юнг авторының жұғу бұрышымен сипатталады.



3-сурет. Гомогенді (а) және гетерогенді (б) суландыру әдістері

Біріншісі θ бұрышқа сәйкес келеді, ол беткі қабатындағы сұйықтық дөңес не ойыс бетін тамшылармен толтырады, ал қатты дененің бетін толығымен байланыстырады. Екінші бұрыш θ_0 сұйықтың ойыс бетінің арасымен және жергілікті аймақтың қатты дене бетіндегі үш фазалы зона арқылы түйісетінімен сипатталады. Юнг бұрышының арақатынасына байланысты (1) ең біріншіден беткі қабаты жанасқан заттың химиялық құрамына байланысты анықталады. Гомогенді суландыру әдісі бойынша аймақтағы бұрыштың шетін нәтижелі түрде Дерягин – Венцель арақатынасы негізінде есептейді:

$$\cos \theta = \frac{S}{S_0} \cos \theta_0 = r \cdot \cos \theta_0 \quad (2)$$

ондағы $r = S/S_0$ – кедір – бұдырлы дене аймағының коэффициенті, S – беткі қабаттың нақты аймағының арақатынасы, S_0 – жанама аймағының арақатынасы.

Осы гомогендік әдістегі арақатынастың нәтижесі кедір – бұдыр қабаттың бетін суландырғанда, гидрофобты қабаттың бетіндегі бұрыштың шеті $\theta_0 > 90^\circ$ жоғарлайды және гидрофильдің беткі қабатты керісінше $\theta_0 < 90^\circ$ төмендейді.

Екінші суландыру әдісінде сұйықтық пен кедір – бұдыр дене арасының шекарасы гетерогенді болса және қатты дене бұрыштың шетінен және шұңқырдан тұрып, жарым – жартылай немесе толығымен ауамен толтырылса, (3 – суреттің б қараңыз) онда жұғу бұрышы нәтижелі түрде Касси – Бакстера арақатынасымен анықталды:

$$\cos \theta = f \cdot r_f \cdot \cos \theta_0 + f - 1 \quad (3)$$

ондағы f – кедір – бұдырлы дененің беткі қабатының аймағы суланғанда шұңқыр рельефтерінің біртіндеп толу проекциясы, r_f - кедір – бұдырлы қабат бетінің сулану коэффициенті. Осыған байланысты $f \rightarrow 1$ беткі қабаты суланғанда гетерогендік әдістен гомогендіге өтеді, (3) мен (2) формула арақатынасы $f \rightarrow 0$ жағдайда беткі қабаты толығымен суланбайтынын көрсетеді. Гетерогендік әдістегі [6] суландырудың анализ теңдеуінің нәтижесі жұғу бұрышының мәні 150° жоғары екені дәлелденді және суланған аймақтың өзі 10% төмен болғаны байқалады. Осы гетерогенді әдісте беткі қабатын суландыру негізгі факторлардың бірі болып табылады, ол аса гидрофобты материалдар мен қаптаманың қорғаныш қасиеттерімен сипатталады. Гетерогендік режимде беткі қабаттың суландыру процесі бұл негізгі факторлардың бірі болып табылады, ал аса гидрофобты қаптама мен материалдар жоғарғы қорғаныш қызметін атқарады.

Суландыру әдісін анықтау үшін бұл жүйе термодинамикалық тұрақты болып қарастырылады және Гиббстің бос энергиясының өлшемі күйінде есептеліп салыстырылды. Осы жүйе қалыпты және тұрақты күйде болатынын жеңілдетіліп көрсетілді. Бұл жердегі екі бұрыштың венцелевский мен касси – бакстеровскийдің көрсеткіштерінің өлшемдерінің мәнін төменгі көрсеткіште алсақ, онда оның энергиясының өлшеміде төменгі мәнге ие болады, сол себептен ол термодинамикалық өте тұрақты күйге ауысады. Осыған байланысты күрделі рельефтің өзгерген аймағындағы θ және θ жүйеде Гиббстің бос энергиясы бірнеше минимумға дейін жетеді, нәтижесінде энергетикалық кедергілер туындайтыны байқалады. Осындай жағдайларда жүйеде тұрақты күй орнайды. Егер төменгі көрсеткіштерден өте тұрақты күйге ауысқанда кедергілер белгісіз себептерден пайда болады, ал жоғарғы көрсеткіштердің әсерінен кернеулер ауытқиды (мысалы, тамған тамшының вибрациясымен кинетикалық энергиясы).

Гидрофобтың беткі қабатын суландыру режимінің ең маңызды ерекшеліктері бар. Ол гомогенді режимде кедір – бұдыр қабаттың көбеюіне сәйкес келіп, бұрышы нәтижелі түрде артады және жұғу гистерезисі бір уақыт бойымен өседі, ал гетерогенді режимде бұған керісінше тенденцияға ие болады.

Жоғарыда көрсетілген мәліметтер бойынша, қорытындылайтын болсақ, аса гидрофобты материалдар алу үшін ең біріншіден беткі қабаттарын өңдеуден өткізу қажет, нәтижесінде юнгтың жұғу бұрыштарының мәні 90° жоғары болуы тиіс, ал екіншіден гетерогендік режимде жұғу бұрышы $\theta > 150^\circ$ мәнін көрсетеді және термодинамикалық тұрақты болуын қамтамасыз етеді. Адсорбцияланған гидрофобты агенттер беткі қабаттармен физикалық және химиялық табиғаттағы күйде әсерлеседі. Беткі қабаттың физикалық адсорбциялық байланысы бұл кәдімгі өте әлсіз физикалық дененің әрекеттесуімен анықталады, мысалы вандерваальс күші. Ол сумен ұзақ уақыт бойы әрекеттеседі, нәтижесінде беткі қабатындағы адсорбцияланған молекулалардың жойылуына (десорбцияланады) алып келеді. Физикалық адсорбция әдісін қолдану мақсатында алынған қаптама мәңгі немесе ұзаққа шыдамайды, оны тек конструкциялық материалдарға қолданады [7]. Ал, гидрофобты агенттердегі химиялық адсорбция әдісі бұл материалдардың өте жоғарғы мәндегі көрсеткіштерінің энергиясының әрекеттесуімен сипатталады. Бірақ хемосорбция әдісіне гидрофобты агенттің құрамындағы молекула реакциялық қабілеттілігі бар топқа сәйкес және беткі қабатын өңдейтін заттар реакциялық активті болуы тиіс. Химиялық адсорбциялық активті заттар ретінде перфторалкил – метаакрил сополимері, фтордецил – полиэдрлі силсесквиоксандары, функциональды перфтороксисилан мен полидиметилсилоксандары жатады. Сондықтан осы қосылыстарға келешекте толық зеріктеулер жүргізілуі қажет.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Бойнович, Л.Б. Гидрофобные материалы и покрытия [Текст]: принципы создания, свойства и применение [Текст]: // Л.Б. Бойнович, А.М. Емельяненко // Успехи химии. – 2008. – Т. 77. – № 7. – С. 619–638.
2. Boinovic L., Principles of design of superhydrophobic coatings by the deposition from dispersions [Текст] // Langmuir. 2009. V. 25. № 5. P. 2907–2912.
3. Tuteja A., Designing superoleophobic surfaces [Текст] // Science. 2007. V. 318. P. 1618–1622.
4. Boinovich L.B., The prediction of wettability of curved surfaces on the basis of the isotherms of the disjoining pressure [Текст] // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. 2011. V. 383. № 1–3. P. 10–16.
5. Steele A., Inherently Superoleophobic Nanocomposite Coatings by Spray Atomization [Текст] // Nanoletters. 2009. V. 9. P. 501–505
6. Li Y., Silver Hierarchical Bowl Like Array: Synthesis, Superhydrophobicity, and cal Properties [Текст] // Langmuir. 2007. V. 23. № 19. P. 9802–9807
7. Б.В. Дерягин, Н.В. Чураев, В.М. Муллер. [Текст] Поверхностные силы. Наука, Москва 1985г.

Нұрлыбаева А.Н., Сахы М.С., Рүстем Е.И., Нұрлыбаева Ә.Н.

Аса гидрофобты қаптама – полифункциональды наноқұрылымды материалдардың жаңа типтері

Түйіндеме. Аса гидрофобты материалдармен қаптамалар үлкен тәжірибелік қызығушылық тудырып отыр, өйткені олардың құрамында өте сирек кездесетін функциональды топтар кіреді. Инновациялық жағынан бұл материалдарды тек нанотехнология және наноматериалды қолдану арқылы алуға болады. Бұл мақалада алынған материалдардың теориялық негіздері қарастырылды, тәжірибелік қолдану жағынан анализдері ұсынылды. Қазіргі таңда қолданып жүрген негізгі әдістердің түрлері көрсетілді. Аса гидрофобты қаптаманың химиялық және физикалық табиғаты талқыланды. Осы материалдарды алу үшін ең біріншіден беткі қабаттарын өңдеуден өткізу қажет.

Кілт сөздер: аса гидрофобты, сулану гистерезисі, жұғу бұрышы, гидрофильді, лиофильді, гидрофобты, лиофобты, кедір – бұдыр, флюидалы.

Нурлыбаева А.Н., Сахы М.С., Рустем Е.И., Нурлыбаева Э.Н.

Супергидрофобные покрытия – новый класс наноструктурных полифункциональных материалов

Резюме. Супергидрофобные материалы и покрытия представляют большой практический интерес, поскольку обладают рядом уникальных функциональных характеристик. Благодаря широким инновационным перспективам применения этих материалов возникло даже отдельное направление современного материаловедения. В работе кратко рассмотрены теоретические основы создания подобных материалов и покрытий, представлен анализ их практического применения. Представлены основные группы методов, активно используемые в настоящее время для создания материалов и покрытий с заданными топологией, структурой и варьируемой гидрофобностью. Обсуждены проблемы старения и деградации супергидрофобных покрытий.

Ключевые слова: Супергидрофобный, гистерезис, угол смачивания, гидрофильный, лиофильный, гидрофобный, лиофобный, флюида.

Nurlybayeva A.N., Sakhy M.S., Rustem E.I., Nurlybayeva E.N.

Superhydrophobic coverings – in nanotechnologies the new class of multifunctional materials

Summary. Superhydrophobic materials and coverings represent great practical interest as possess a number of unique functional characteristics. Thanks to wide innovative prospects of application of these materials there was even a separate direction of modern materials science. In work theoretical basics of creation of similar materials and coverings are briefly covered, the analysis of their practical application is submitted. The main groups of the methods which are actively used in the present for creation of materials and coverings with set topology, structure and varied water repellency are presented. Problems of aging and degradation of superhydrophobic coverings are discussed.

Key words: Superhydrophobic, moistening hysteresis, corner wetting, hydrophilic, liofovny, hydrophobic, liofilny, a fluid

УДК 537.311.37

Г.З. Казиев, Р.М. Ахметов, Г.С. Набиева, К.Ж. Файзрахманова
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

**ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА И ТРАНСПОРТИРОВКИ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ С ПОПУТНЫМ ПОЛУЧЕНИЕМ ВОДОРОДА**

Аннотация. Рассматривается инновационный метод производства и транспортировки электроэнергии на большие расстояния с попутным получением промышленного водорода. На основе анализа существующих систем и способов производства и транспортировки электроэнергии определены основные недостатки таких систем. Сформулированы идея и постановка проблемы экологически чистого производства и транспортировки электроэнергии на основе использования алюминия. Разработан и предложен технологический цикл транспортировки и хранения электроэнергии. Приведены некоторые расчёты по обоснованию применения алюминия.

Ключевые слова: системы, электроэнергия, метод хранения электроэнергии и транспортировки.

1. Состояние проблемы. В 70-х годах XIX века были в основном разработаны конструкции генераторов электрического тока. Это дало возможность преобразовывать тепловую энергию паровых машин или энергию падающей воды в электрическую энергию в масштабах, ранее неслыханных.

Однако возможность получения электрической энергии в больших количествах сразу же поставила перед техникой другую очень важную и принципиально совершенно новую задачу, именно задачу транспортирования энергии, передачи ее из одного места в другое.

До изобретения электрических генераторов эта задача не возникла, потому что она была совершенно неразрешимой. В самом деле, если мы имеем водяной или ветряной двигатель или паровую машину, то мы можем передать его механическую энергию только станку, находящемуся в непосредственной близости от двигателя. Эта передача с помощью валов, зубчатых колес, ременных трансмиссий и т. п. сравнительно легко осуществляется на расстояние до нескольких десятков или в крайнем случае, сотен метров, но нельзя представить себе, чтобы с помощью таких устройств можно было передавать энергию на расстояние нескольких километров или десятков километров.

Энергию же электрического тока можно передавать по проводам на расстояние до нескольких тысяч километров. Поэтому, как только были созданы первые удовлетворительные модели электрических генераторов, возникла проблема централизованного производства энергии и ее

передачи по проводам на большое расстояние. Такая постановка задачи – производство энергии в одном месте и потребление ее в другом – является одной из важнейших принципиальных особенностей энергетики.

С течением времени данная задача не только не потеряла своего значения, но стала еще актуальнее. Процессы глобализации, увеличение, как численности населения, так и увеличение потребления электроэнергии населением, требуют передачи все большего количества электрической энергии на все большие расстояния. Совершенно новый класс задач предъявляет «зеленая» энергетика. Становится все более очевидным, что существующие системы передачи электроэнергии исчерпали свой ресурс или, по крайней мере, близки к этому. В связи с этим в мире активно ведется поиск альтернатив не только для генерирующих, но и для распределяющих мощностей.

В мае 2011 года в Потсдаме (Германия) состоялся «Симпозиум по передаче больших потоков энергии на дальние расстояния» («Transporting tens of GWattsof Green PowertotheMarket») организованный Институтом изучения возобновляемых источников энергии (IASS).

Основная направленность симпозиума – обсуждение различных возможных методов и технологий по передаче потоков электрической энергии в масштабах десятков Гигаватт. Примером необходимости передачи таких потоков энергии является, например, выступление профессора Nebojsa Nakicenovic из Международного института прикладного системного анализа Технического университета Вены (Австрия). На рис.1 показано, что в пустыне Сахара, в которой отмечается 360 солнечных дней в году, площадь солнечных батарей размером 300 км x 300 км может обеспечить все мировое потребление электроэнергии. Площади 150 км x 150 км и 50 км x 50 км – обеспечивают все потребление Европы и Германии соответственно. При этом из рисунка видно, что эти площади занимают весьма малую часть пустыни. На рис. 2 показаны возможные направления передачи электро и других видов энергии из пустынь в промышленные и населенные центры. Таким образом, пустынные площади на земле в будущем могут являться источником надежной энергии.

Но возникает проблема: как и каким способом, передать эту энергию, в том числе электрическую в промышленные и густозаселенные районы? Порядок величины расстояний передачи составляет 3000-5000 км, требуемая мощность порядка 10 ГВт.



Рис. 1. Пустыня Сахара

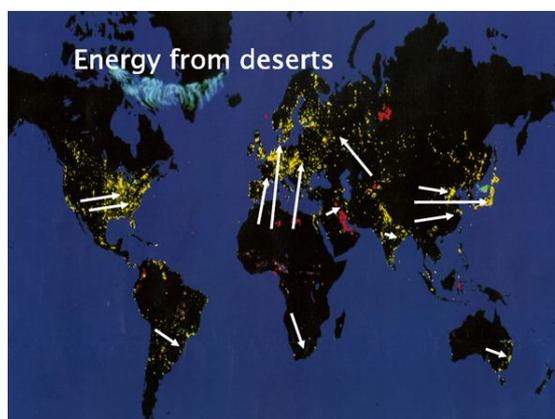


Рис. 2. Возможные направления передачи электроэнергии из пустыни

Обсуждались, как и давние идеи Гарвина-Матису 1966 года о сверхпроводящих кабелях на основе низкотемпературных сверхпроводников (доклад Пола Гранта, США), так и современные идеи кабелей постоянного тока на основе высокотемпературных сверхпроводников (доклад сотрудника EPRI Стивена Экруды (США) и профессора Ямагучи из университета Чубу (Япония). Профессор Ямагучи рассказал о, пожалуй, первом в мире реализованном проекте ВТСП кабеле постоянного тока длиной 200 м на напряжение ± 10 кВ и тока в 2 кА, успешные испытания которого прошли в прошлом году.

Также обсуждались проблемы создания мощных преобразователей постоянного – переменного токов (Сименс, Германия) необходимых для организации линий передач постоянного тока. [1]

Ведутся исследования, основанные на резонансной однопроводной схеме передаче электрической энергии [2]

2. Недостатки традиционных энергосистем. Несмотря на то, что практически столетие системы, в том или ином виде, передающие электроэнергию по проводам исправно служили человечеству, и вероятно, в будущем сохранят свое значение как средство локального распределения энергии, в свете поставленных задач применение таких систем неоправданно, в виду присущих им недостатков. Мы подразумеваем недостатки присущие в силу самой ее природы, независимо от конкретных инженерных и технических находок. В рамках рассматриваемого вопроса такими недостатками являются:

1. Стационарность. Будучи раз спроектирована и построена – система плохо поддается изменениям. И такие изменения, когда бывают возможны, во всяком случае, чрезвычайно затратные. По расчетам российских специалистов [2] затраты на проектирование, демонтаж и строительство новой линии ЛЭП превышают миллион рублей на километр сети. Имеются в виду традиционные системы. Сколько будет стоить линия электропередач основанная на сверхпроводниках охлаждаемых жидким водородом, сложно даже представить.

2. Надежность. ЛЭП и сопутствующая ей инфраструктура, просто даже как и любая технически сложная система, имеет не нулевую вероятность аварии. Тем более ЛЭП такого класса во многом опытная и экспериментальная будет подвержена риску аварии даже больше, чем традиционные.

3. Уязвимость. Традиционно нестабильная политическая обстановка в Ближневосточном и Африканском регионах, является едва ли не самым серьезным препятствием для проведения подобного рода проектов в регионе. Исходя из чисто географических посылок, становится ясно, что сверхмощная ЛЭП в Европу пройдет именно по территории Ближнего Востока и Северной Африки. Надо ли пояснить опасность данной ситуации?

Резюмируя перечисленные недостатки имеем следующую ситуацию: чрезвычайно дорогая (как в силу размеров, так и за счет использования сверхпроводников и жидкого водорода), непредсказуемая в силу своей новизны линия электропередач проходящая по территории стран где разного рода революции, гражданские войны и смена власти так же обычны и неизбежны как смена времен года. Сюда же добавим, что линия эта должна обеспечивать энергией если не всю, то значительную часть Европы. Целиком полагаться на такую систему было бы верхом безумия, ибо в случае аварии экономические последствия будут самыми катастрофическими. Стало быть, совершенно отказаться от существующей энергоинфраструктуры Европы нельзя. Видимо, придется консервировать электростанции, поддерживать в исправном состоянии распределительные сети, трансформаторные подстанции, в общем всю нынешнюю энергосистему. Что, хотя и обойдется дешевле их эксплуатации, но тоже весьма недешево. В результате система с использованием любой линии электропередач данного масштаба представляется чрезвычайно дорогой (даже с учетом бесплатности солнечного света) и ненадежной.

3. Предлагаемый метод. Если невозможно напрямую транспортировать электрическую энергию, то можно ее запасти в том или ином виде и перевозить ее уже в виде некоего вещества. Такой способ, учитывая вышеизложенные недостатки, заслуживает самого пристального рассмотрения.

Один из вариантов транспортировки электрической энергии – который может быть перевезен различными путями (морским и наземным транспортом). Имея, однако, низкую температуру кипения и плотность и в тоже время высокую химическую активность (водородная коррозия металлов) задача хранения и перевозки водорода становится весьма не тривиальной. Не сбрасывая со счетов водород, как энергоноситель, рассмотрим более безопасную альтернативу.

Такая альтернатива есть. Имя ей – алюминий. Такое обстоятельство может показаться несколько неожиданным. Но это лишь с первого взгляда. На самом деле (да и вообще металлические топлива) не такое уж новое явление. Например, тот же алюминий применяется в качестве компонента ракетных топлив, как вещество обладающее высокой калорийностью. В то же время отсутствие газообразных продуктов сгорания является одновременно существенным недостатком для ракетного топлива (отсутствует реактивная тяга), и не менее существенным достоинством для топлива используемого на электростанциях. Как алюминий даже превосходит водород, так как последний хоть и дает в качестве выхлопа всего лишь водяной пар, но это как минимум потери тепла, как максимум парниковый газ.

Эффективно хранить и перевозить алюминий, особенно сравнив его с водородом! По поводу опасности хранения и транспортировки можно процитировать доктора химических наук, преподавателя МГУ им. Ломоносова, профессора Бекмана:

«Есть большие умы, которые предлагают перекачивать водород по трубам или хранить в баллонах при больших давлениях. Не вздумайте! Какой бы длины трубопровод не был, в какой бы точке не произошел взрыв – он охватит весь трубопровод – взрыв побежит по всему ему и трубы будут вскрыты по всей длине. И не думайте, что взрыв стимулирует гроза, дурной бульдозерист или какой-то заезжий террорист. Взрыв произойдет сам собой! Во-первых, водород – газ с малым диаметром молекулы, он легко просачивается сквозь любые несплошности, легко диффундирует сквозь уплотняющие прокладки, норовя покинуть отведенный ему объем. Во-вторых, водород – химически агрессивное вещество, особенно – в атомарной форме. Он взаимодействует с дефектами конструкционных материалов, накапливается в них и создает так называемую газовую пористость. Эта пористость имеет привычку быстро размножаться (особенно – при нагреве) с ростом внутренних напряжений и охрупчиванием. Кроме того, водород реагирует с лигирующими добавками в сталях (титан, никель и др.), образуя с ними гидриды. В результате труба с водородом, прочная на вид, превращается в пыль. Мельчайшую пыль. Водород устремляется наружу и пошло, поехало...» [3]

И он же о производстве водорода:

«Но коллективный страх, ужас, когда у людей глаза круглыми становятся, волосы встают дыбом и седеют, челюсти клацают, я видел только однажды. Случилось это на Чернобыльской АЭС. Задолго до известного инцидента.

В то время мы решили бороться за стабильность работы атомной электростанции. Дело в том, что в электросети имеют место крупные суточные колебания: днём предприятия работают и требуют большой энергии, а ночью отдыхают и энергия им особо не нужна. В результате в сети при пиковых нагрузках напряжение падает, а при сбросе нагрузка растёт. Теплоэлектростанции это как-то переживают – сбрасывают поток природного газа, и все дела. А АЭС так не может, не способна она регулирующие стержни вверх вниз перемещать (ксеноновая яма не позволяет). Короче, АЭС должна работать при постоянной нагрузке. Вот мы и подумали – ночью, когда избыток энергии девать некуда, направить ток на электролиз воды. В времена затишья будем нарабатывать водород, а при пиковой нагрузке сжигать, получая дополнительное электричество для ненасытного потребителя. Поди плохо?!

Вооружившись передовыми идеями, во главе с известным академиком, явились мы на Чернобыльскую АЭС соединять атомную энергетику с водородной. Вот тут-то и попал на сеанс коллективного ужаса. А чтобы, действительно, было бы успей мы внедрить свои технологии.

Вы наверное, знаете, что при чернобыльской аварии запоздали с эвакуацией жителей окрестных городов. Так вот, если бы на АЭС находилось производство водорода, то эвакуировать никого бы не пришлось вообще. Взрыв водорода мгновенно уничтожил бы всю АЭС (не только 3-й корпус), разрушил бы города Припять и Чернобыль (равно как все окрестные деревни-поселки), отправив на тот свет всех жителей и прочих обитателей окрестных лесов и полей (включая червей в почве и птиц в небе). Фейерверк был бы знатным! Вывод простой: никогда не при каких обстоятельствах на АЭС не появится никакое химическое производство, тем более водородное. Даже не мечтайте!» [3].

4. Технологический цикл. А с другой стороны мы имеем химически инертный, нетоксичный металл. Казалось бы противоречие: как топливо может быть инертным, когда основное к нему требование возможность окисляться с выделением тепла? Противоречие, на самом деле, кажущееся. Строго говоря, алюминий как элемент, чрезвычайно активен. Он реагирует не только с кислородом воздуха, но и с водой при комнатной температуре. Но образовавшийся оксид алюминия в виде пленки тотчас полностью и весьма прочно покрывает подлежащие слои металла, изолируя их от соприкосновения с кислородом. Поэтому, как вещество, химически весьма активный элемент алюминий, инертен. Есть прямой смысл изготавливать его в слитках тонн по 5 весом, добиваясь этим двух целей: уменьшается соотношение площади поверхности к объему металла, тем самым, еще больше снижая возможности к окислению, такой слиток банально труднее похитить, что обеспечивает сохранность топлива.

Электроэнергия, запасенная в виде алюминия, может не только перевозиться в любую точку земного шара, но и храниться там в виде слитков, практически неограниченно долгое время. Предварительно анодировав алюминий (нарастив защитную оксидную пленку), в 5-ти тонных слитках он может храниться без ограничений на голой земле и под открытым небом. Таким образом, имеется возможность создавать стратегические запасы энергии в масштабе целых стран. И кроме того сама собой сглаживается суточная пульсация мощностей. Хотя современные солнечные

электростанции способны работать и ночью на запасенных днем излишках тепла, однако разница в генерируемых мощностях, конечно, существенна. В случае если потребитель может находиться в другом часовом поясе, вероятно ситуация, когда пик нагрузки на электростанцию придется, если и не в ночные часы, то во всяком случае не в самые оптимальные для станции часы. Известно, что суточные пики потребления электроэнергии приходятся на утренние и вечерние часы. Это те часы в которых работа электростанции на солнечном свете не самая эффективная. Такие пики создают проблему даже для традиционных электростанций, для гелиостанций проблема хоть и преодолима, но требует больших накладных расходов. Покрыть повышенное потребление энергии в условиях пониженной освещенности можно либо увеличив площадь электростанции либо построив какие то аккумуляторы. Это лишние капитальные и эксплуатационные расходы. В предлагаемой схеме электрически развязаны с потребителем и имеется возможность в любой момент времени наиболее эффективно использовать как генерирующие мощности так и отдавать электроэнергию потребителю в необходимые для него часы не зависимо от освещения.

Приведем содержание технологического цикла по реализации предлагаемого подхода.

1. **Восстановление оксида алюминия до металла путем электролиза.** В настоящее время известен промышленный способ получения алюминия. Введем важные уточнения в предлагаемой схеме получения алюминия: а) поскольку нет необходимости получать сам оксид алюминия (в предложенной схеме он является отходом ТЭС), отсутствует наиболее экологически «грязный» этап так называемый процесс Байера. б) замена угольных электродов инертными позволит не только избежать выбросов СО и СО₂, но и позволит за счет электролитического разложения оксида алюминия вырабатывать кислород. Один электролизер с инертными анодами вырабатывает кислород в объемах, сопоставимых с теми, которые производят 70 гектаров леса. Данная технология уже проходит промышленные испытания на заводах компании «РусАл»[4].

2. Транспортировка и хранение алюминия от места производства до места потребления проста и не заслуживала бы внимания за одним исключением: в случае транспортной катастрофы, ущерб природе исключен, так как и сам металл и его оксид являются веществами инертными. Алюминий безопасен настолько, что из него делают упаковку для пищевых продуктов и напитков, а так же кухонную посуду. В то же время мы знаем, какие катастрофические последствия для экологии имеет авария с участием, например, нефтеналивного танкера.

3. Наиболее интересен процесс сжигания алюминия в топках модифицированных теплоэлектростанций (ТЭС). И хотя сам факт горения алюминия (алюминотермия) известен полтора века (реакция открыта русским учёным Н. Н. Бекетовым в 1859 году) и даже применяется с успехом в промышленности (для сварки рельсов, стальных труб, металлических конструкций и получения некоторых металлов), а также и в военном деле (зажигательные снаряды) использование этой реакции для нужд энергетики ново и заслуживает самого пристального изучения. Помимо перечисленных достоинств, существует еще один интересный аспект, а именно горение алюминия в воде. Такое горение происходит по реакции $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2$ из которой видно, что на каждые 2 атома сгоревшего алюминия возможно получение 6 атомов водорода. Этот водород, как товарный продукт обладает следующими особенностями: как побочный продукт он заведомо дешев, и кроме того, обладает достаточной чистотой для использования его в любых технических целях. В частности, в топливных элементах автомобилей. А такие автомобили скоро перестанут быть экзотикой, так как концерн “Hyundai” уже начал серийный выпуск автомобиля на водороде (модель ix35 Fuel Cell), Toyota, Mercedes планируют начать выпуск таких автомобилей в 2013 и последующих годах. Разумеется, будет нужна сеть заправочных станций. Что строить в первую очередь, заправочные станции или заводы по производству водорода? В предлагаемом случае выход простой: произведенный водород можно использовать сколь угодно долго, сжигая его на месте, с целью повышения общего коэффициента полезного действия (КПД) станции. Как только появится необходимость в его продаже переключить режим станции вопрос нескольких часов.

Прикинем какое количество водорода может быть попутно произведено. Для этого приведем некоторые расчеты.

Удельная теплота сгорания алюминия 399.09 ккал/моль или около 1668.19 кдж или 0.463386111111111 kWh (1)

Атомная масса 13 (2)

Атомная масса водорода 1 (3)

Уравнение реакции $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2$ (4)

Возьмем так же электрический КПД ТЭС равным 20% (5)

Для производства 1КВт*ч электроэнергии необходимо: $1/(\approx 0,5(1)*0,2(5))=10$ моль алюминия.

Согласно уравнению (4) каждые 2 атома сгоревшего алюминия дают 6 атомов водорода, таким образом 10 моль алюминия дадут $10/2*6=30$ моль водорода или же, согласно (3) 30 грамм. То есть 1КВт*ч=30 граммам водорода.

Много это или мало? По данным Агентства Республики Казахстан по статистике[5] в 2012 году в Казахстане было произведено 90,6 млрд Квт*ч электроэнергии, что дало бы нам 2 718 000 тонн водорода. При том по данным того же агентства 22 326 000 тонн условного топлива в виде моторного бензина было использовано в РК непосредственно в качестве топлива или энергии [6]. Необходимо учесть, что удельная теплота сгорания водорода (120,9 МДж/кг) в четыре раза выше теплоты сгорания условного топлива (29 МДж/кг).

В процентном соотношении получаем: $2\,718\,000*4/22\,326\,000*100=48\%$ потребностей автомобильного рынка РК в бензине можно покрыть за счет побочного и практически бесплатного, а кроме того экологически чистого и неисчерпаемого топлива. И это самые скромные расчеты, поскольку не принимаем во внимание более высокий КПД электромобилей и из фразы статистика «в качестве топлива или энергии» ясно, что не весь произведенный бензин пошел на нужды автотранспорта. Тем не менее, даже при всем этом 48% это очень значительная часть. Достаточная, для того, что бы заняться проектом ради одного только водорода (напомним, что производим еще и электроэнергию).

Предложенная схема, по сути повторяет процессы происходящие в природе. С той лишь разницей, что в природе солнечная энергия аккумулируется в процессе фотосинтеза в уголь (и углеводороды), на что тратятся сотни миллионов лет и при использовании угля происходит загрязнение атмосферы. В предложенной же схеме солнечная энергия аккумулируется в процессе электролиза в алюминии и этот процесс занимает чуть менее суток. Кроме того, отсутствует негативное воздействие на окружающую среду.

Заключение. В работе разработан и предложен инновационный и экологически чистый способ производства (путем сжигания алюминия в модифицированных теплоэлектростанциях) и транспортировки электрической энергии с попутным получением промышленного водорода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рубиа, К., Nakicenovic, N., Экроуд, С., & Грант, П. "Transporting tens of GWatts of Green Power to the Market". Potsdam. 2011.
2. Стребков, Д.С., Рошин, О.А., & Юфев, Л.Ю. Исследование резонансной системы передачи электрической энергии. Информационные ресурсы России, 21, 2011
3. Бекман, И. Н. (б.д.). Энергетика. Получено 19 01 2013 г., из Профессор Бекман: <http://profbeckman.narod.ru/Energ.htm#>. Водородная энергетика.
4. Инертный анод. (б.д.). Получено 12 сентябрь 2013 г., из En+ Group: <http://www.enplus.ru/about/innovations/anod/>
5. Агентство Республики Казахстан по статистике, 2013.
6. Топливо-энергетический баланс / Статистический сборник, 2012.

REFERENCES

1. Rubia , K., Nakicenovic, N., Ekroud, S., & Grant, P. "Transporting tens of GWatts of Green Power to the Market". Potsdam. 2011.
2. Strebkov, DS, Roschin, OA & Yuferev, LY Investigation of the resonant system of electric power transmission . Information Resources of Russia, 21, 2011.
3. Beckman, JH (nd). Energy. Retrieved January 19, 2013, from Professor Beckmann: <http://profbeckman.narod.ru/Energ.htm#>. Vodorodnaya_energetika.
4. The inert anode. (nd). Retrieved September 12, 2013, of En+ Group: <http://www.enplus.ru/about/innovations/anod/>.
5. Kazakhstan Agency for Statistics, 2013.
6. Energy balance / Statistical Compendium, 2012.

Казиев Ф.З., Ахметов Р.М., Набиева Г.С., Файзрахманова К.Ж.

Ләһсе сутекті алумен электрэнергияны тасмалдау және өндірістің жаңа тәсілі

Түйіндемe. Өнеркәсіптік сутекті ұзақ арақашықтықтан жолай алу арқылы электрэнергияны өндіру және тасмалдау жаңартпашыл әдіс қарастырылады. Бар жүйелерде электрэнергияны өндіру және тасмалдау әдістерін талдау негізінде осындай жүйелердің негізгі кемшіліктері анықталды. Алюминийді қолдану негізінде экологиялық таза электрэнергияны өндіру мен тасмалдау мәселесіне идея және қойылым құрылды.

Электрэнергияны тасмалдау мен сақтауға технологиялық цикл ұсынылды және өңделді. Алюминийді қолдану негізі бойынша кейбір есептеулер келтірілді.

Кілттік сөздер: жүйелер, электрэнергия, тәсіл, электрэнергияны өндіру және тасмалдау.

Kaziev G.Z., Akhmetov R.M., Nabyeva G.S., Fajzrahmanova K..Zh.

Innovative ways of production and transportation of electric energy producing hydrogen fair

Summary. Considered an innovative method of production and transportation elektroenergii long distances with a fair yield of industrial hydrogen. Based on the analysis of existing systems and methods of production and transportation of electricity identified major shortcomings of such systems. Formulated the idea and problem statement cleaner production and transportation of electricity through the use of aluminum. Developed and proposed a process cycle of the electricity storage and transportation. Are some calculations to substantiate the use of aluminum.

Key words: systems, elektroenergii, method, electricity storage and transportation.

ӘОЖ 004.8.032.26; 004.89

Б.С. Ахметов¹, А.И. Иванов², Т.С. Картбаев¹

(¹Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы, Қазақстан)

(²Пенза ғылыми-зерттеу электротехникалық институты, Ресей, Пенза)

НЕЙРОЖЕЛІЛЕРДІҢ АРТЫҚ БАЙЛАНЫСТАРЫ БОЛУЫНАН БИОМЕТРИЯЛЫҚ-КОДТЫҢ ІШІНАРА ӘШКЕРЕЛЕНУ ҚАУІПІ МЕН ОЛАРҒА ҚАРСЫ ТҰРУ ӘДІСІ

Аңдатпа. Ұсынылып отырған мақалада, нейрожелілердің артық байланыстары болуынан био-кодтың ішінара әшкерелену қаупі, яғни Маршалко шабуылы сияқты ақпараттарды нейрожелілік биометриялық қорғау құралдарына төнетін қауіптер және оларға қарсы тұру әдісі қарастырылған.

Түйін сөздер: ақпаратты қорғау, биометрия, нейрожелі, ақпаратты қорғау құралдарына төнетін қауіп, Маршалко шабуылы

Кіріспе

Қарқынды келе жатқан заманауи қоғамды ақпараттандыру үрдісі мен халықтың электронды үкімет және бизнестің ON-LINE қызметтерін қолдануға белсенді өтуі, сонымен бірге электронды қызметтер азаматтардың электрондық хабарласуын сенімді авторизациялау, ал азаматтар Интернет желісінде айналып жүретін, өз жеке ақпараттарын сенімді қорғауды қажет етуінен біздің қоғамымызда күрделі мәселе туындады. Осы мәселені шешудің ең тиімді жолдарының бірі кодты қолданушының биометриясына байланыстыру екені белгілі мәселе [1]. Бірақ, таза күйінде олар теру шабуылдарына төмен тұрақтылыққа ие болғандықтан, шектеулі қолданысқа ие [2-6].

Қазіргі кездегі қалыптасқан биометриялық куәландыру орталығының жүйесінде биометриялық шаблон қалыптастырылады. Биометриялық шаблонды шифрлауға болмайды, себебі идентификациялау жүйесі оны қолдануы қажет. Мәселені шешуге бұл әдіс биометриялық шаблондарды жоғалту қаупі болғандықтан қатерлі, бірақ полициялық төлқұжатты-визалық тексеру және ұжымдық биометриялық жүйеге кіруді шектеу қосымшаларында қолдануға толық лайықты [7].

Алайда, қолданушы саусақ таңбасы немесе көзінің шатырша қабығы суретінің биометриялық шаблонны тек оның биометриялық картасына ғана емес, сонымен қатар, сәйкес ортақтандырылған деректер қорына да түседі. Бұл осы ұйымда жұмыс істейтін, сондай-ақ онымен белсенді әрекеттесетін сырттың адамдарының үлкен көлемдегі жасырын биометриялық ақпараттары жиналатын ұжымдық биометриялық деректер қоры болуы мүмкін. Ең көп көлемдегі жасырын биометриялық ақпарат мемлекеттік биометриялық деректер қорында жиналуы мүмкін. Адамдардан олардың биометриясын алып, үлкен деректер қорында оларды орналастыру өте қауіпті болып есептеледі.

Биометриялық шаблондарды әшкерелеу қауіпін болдырмау үшін бір жағынан жоғары дәрежелі сенімділікпен аутентификациялауға мүмкіндік беретін, екінші жағынан адам биометриясын бақылауға және түсінуге қол жеткізбейтін ететін, жаңа биометриялық технологияларды құру қажет болды. Бұл мәселелер де, биометриялық деректерді ішінара жасырын және иесіздендіруді қамтамасыз етудің бір жолы үлкен және өте үлкен өлшемдегі нейрондық желілерді қолдану арқылы шешілді [7-11].

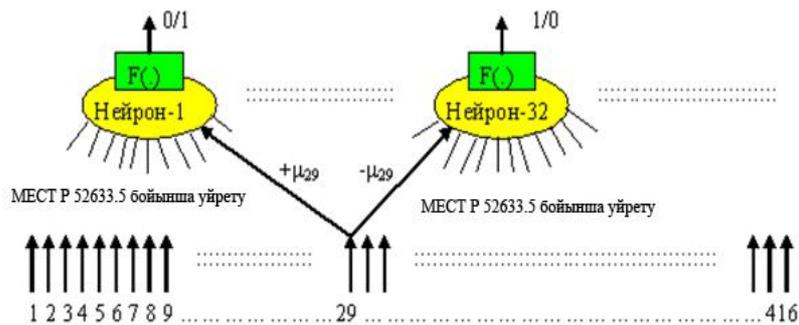
Нейрожелілік шешімнің жағымды жағы бұрын ашық түрде сақталған биометриялық шаблонның болмауы, ал оның орнына нейрожелілік биометрия-кодты түрлендіргіш пайда болды.

Шын мәнінде, бұл нейрондық желі нейрондары байланысының кестесі мен «Өзім» нейрондық желісін тануға үйретілген синаптикалық байланыстар кестесі. Үйретілген нейрондық желі байланыстары кестесі мен коэффициенттер салмағы кестелері бойынша биометриялық бейнелер қорынан адамды табу техникалық жақтан өте қиын болғандығы есебінен биометрия құпиялылығы қамтамасыз етіледі. Нейрожелілік контейнерде орналастырылған биометрия құпиялылығы шифрлау қамтамасыз ететін құпиялылық деңгейімен пара-пар келеді [7, 8,12].

Бірақ, осы күнге дейін қолданылып келген бұл шешімдерге де төнетін қауіп-қатерлер табылып отыр. Яғни, мұндай жүйелерге нейрожелілердің артық байланыстары болуынан био-кодтың ішінара әшкерелену қаупі яғни Маршалко шабуылы сияқты қауіп-қатерлер төнуі мүмкін. Ұсынылып отырған мақалада, осындай қауіптерлердің сипаттамалары мен қатар оларға қарсы тұру әдістері де қарастырылған.

Нейрожелілердің артық байланыстары болуынан биометрия-кодтың ішінара әшкерелену қаупі яғни, Маршалко шабуылы. Жасанды нейрондық желілердің «айқын емес экстракторлардан» айырмашылығы, олар бастапқы «кедей» биометриялық мәліметтерді байытуға қабілетті және байыта отырып, оларды кванттауды іске асыратыны белгілі. Әртүрлі биометриялық мәліметтерді бір-біріне біріктіре отырып, нейрондардың үлкен санын алуға болады.

Осыған орай, нейрондардың біраз бөлігі көршілес нейрондармен сәйкес кіріс байланысқа ие болады. Мұндай нейрондардағы кіріс байланыстарының сәйкес келуі немесе бірінің үстіне бірі сәйкес түсуі биометрия-кодты әшкерелеу үшін қолданылуы мүмкін. Шабуылдың бұл түрін алғаш рет 2013 жылдың сәуір айында Г.Б. Маршалко [13] сипаттады. Қазіргі кездегі ең қауіпті шабуылдардың бірі – Маршалко шабуылының мәні 1-суретте бейнеленген.



1-сурет. Жасанды нейрондық желілердің кіріс байланыстарының сәйкес келуі немесе бірінің үстіне бірі сәйкес түсуіне бағытталған Маршалко шабуылы

1-суретте нейрон-1 мен нейрон-32-нің ортақ кіріс байланысының (барлық нейрон желілерінің 29 кірісі) табылғаны берілген. МЕСТ Р 52633.5 стандарты нақты үйрету алгоритмін бергендіктен, оң әсерімен қатар (есептеу тұрақтылығының өсуі мен үйрету уақытының қысқаруы) нейрон-1 және нейрон-32 салмақтық коэффициенттері модулі бойынша тең болғанына байланысты теріс әсері де туындайды. Сонымен қатар, бұл салмақтық коэффициенттерінің таңбаларын салыстыра отырып, био-кодтың разрядының 1 және 32 күйі туралы шешім қабылдауға болады. Егер салмақтық коэффициенттерінің таңбалары бірдей болса, онда шығыс разрядтарының 1 және 32 күйлері де бірдей болады. Егер салмақтық коэффициенттерінің таңбалары әртүрлі болса, онда био-кодтың 1 және 32 разряды инверсиямен байланысты.

Сандық модельдеу Маршалко шабуылының әсері жоғары екендігін көрсетеді. Оны жүзеге асыра отырып, 256 бит кілттің жалпы санынан 200 битті байланыстыруға болады. Яғни, био-кодтың қалған тұрақтылығы небары 56 күшті корреляцияланған битті құрайды. Мұндай қауіпті шабуылға үш тәсілмен қарсы тұруға болады:

1-тәсіл. Нейрондардың кіріс байланыстарының сәйкестігін толығымен болдырмау (Маршалко шабуылына қарсы тұрудың бірінші нұсқасы);

2-тәсіл. Қиылысатын байланыстары бар нейрон мәліметтерін өзін-өзі шифрлаумен қорғау (Маршалко шабуылына қарсы тұрудың екінші нұсқасы);

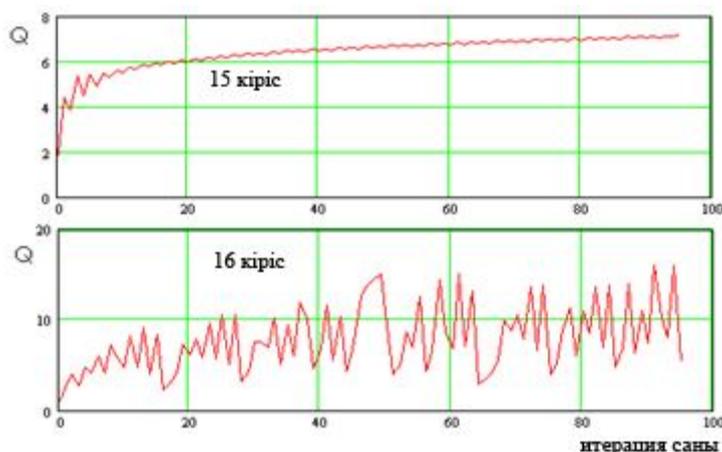
3-тәсіл. Жалпы байланыстары бар нейрондарды үйретудің итерациялық алгоритміне жиі оралу және анықталған 50% нейрондардың жалпы кірістік байланыстары үшін МЕСТ Р 52633.5 кері

алгоритмінің салмақтық коэффициенттерінің белгісін беретін басқа да сапалы нейрожелілік шешімдерді табу.

Бетпе-бет келетін байланыстары бар нейрондарды итерациялық үйретуге жиі қайту арқылы шифрлау тұрақтылығын жоғарылату

Бүгінгі күні нейрожелілік контейнерге қауіпті шабуылдардың бірі Маршалко шабуылы болып табылады. үлкен жасанды нейрондық желілерді үйретудің жылдам алгоритмдері – $\mu(E(v_i), \sigma(v_i), \sigma(\xi_i))$ нейрондардың салмақтық коэффициенттерінің детерминделген есептеулерін құруда шабуыл пайда болады. Дәл осы себепті үйрету алгоритмдері жылдам және осы себептен Маршалко шабуылы орын алуы мүмкін.

Егер біз үлкен нейрожеліні үйрету тәсілін өзгертсек және МЕСТ Р 52633.5-те жазылған есептеулерден кейін олардың итерациялық дәлдеулерін қолдансақ, онда біз қалыпты шешімдер аймағында қалыптыға жақын жақсы және нашарлау болатын жуық шешімдердің жиынтығын табамыз. Мұнда шешімдердің шырғалану қаупі жағымсыз рөл емес, оңтайлы рөл атқарады. «Өзім» үлгілерінің аз сандарының ішкі шуылдарынан барлық итерациялық үйрету алгоритмдерін, реттелетін параметрлерінің әрқайсысы бойынша сапа көрсеткіші туындысын есептеу кезінде жіберілген өз қатесінің әсерін минималды ете отырып, кейбір көп өлшемді беттер бойынша флюктуирлейді. Итерациялық үйрету және нейрондардың кіріс саны көп болғанында нейрондардың салмақтық коэффициенттері шуылының табиғи үрдісі пайда болады. Ол 2-суретте көрсетілген [14].



2-сурет. Бір нейронды итерациялық үйрету процедурасы тұрақтылығының төмендеуі

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетінің зертханасында жүргізілген зерттеулер, үйретілген нейронның итерациялық алгоритмі арқылы табылған барлық шешімдері арасында бір-біріне өзара дәл келетін салмақ коэффициенттері жоқтығын көрсетті.

Оның үстіне осы шешімдердің 1% дан 15%-ға дейінгі салмақтық коэффициенттері түрлі таңбаларға ие болады. Бұл жағдайда Маршалко шабуылы қабілетсіз болады, яғни итерациялық үйретуді бірнеше рет іске қосу және үйретуге дейін нейронның ортақ байланыстары бар салмақтық коэффициенттерінде МЕСТ Р 52633.5-2011 үйрету алгоритмінің таңбаларына қайшы келетін шешімді табуға болады.

Әрине, ішінара итерациялық үйрету алгоритмі немесе нейрондық желіні толық итерациялық үйрету алгоритмі үйрету үрдісін айтарлықтай баяулатады, бірақ сонымен қатар, нейрондардың артық байланыстарына төнетін шабуылдан тиімді қорғаныс туындайды.

Мұндағы тағы да бір әзірленген алгоритм - мәліметтерді мәжбүрлеп бұзудың жылдам алгоритмі. Бұл алгоритм бойынша нейрондардың жалпы байланысының 50%-ы шағын (үлкен емес) болады және олардың таңбасы өзгереді. Әрі қарай үйрету кезінде бүлінген байланыстар өзгермейді. Бұл нейронды алғаш үйретуден соң керек нәтижені алуды қамтамасыз етеді. Мұнда үйретудің итерациялық алгоритмі жұмыс істеу үшін нейрондардың басқа кірістерінің салмағын кездейсоқ түрде 15%-ға дейін өзгертеді (таңбасын өзгертпей) және осыдан кейін ғана үйретудің итерациялық алгоритмін қолдана отырып, шамамен алғанда 100-200 итерациядан кейін үйретудің алдын жоғалтылған сапасын қайтарып алуға болады. Бұдан өзге жаңа шешімдердің шамамен алғанда 60%-ы

итерациялық емес түрде МЕСТ Р 52633.5-2011 бойынша алынған шешімге қарағанда жақсы болып шығады.

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде болар-болмас бүлінетін биометриялық кодтың нейрожелілік түрлендіргішін итерациялық емес үйретудің гибридті нұсқасы және оларды әрі қарай үйрету Маршалко шабуылына өте табанды, барынша сапалы шешім (тойтарыс) беретіні дәлелденді.

Қорытынды. Айта кететін жайт, тек қана техникалық құралдармен жүйені тиімді қорғау мүмкін емес, яғни ұйымдастырушылық, заңдылық, физикалық және техникалық кешен қажет. Осы мақала шеңберінде біз ақпараттарды нейрожелілік биометриялық қорғау құралдарына төнетін Маршалко шабуылы және оларға қарсы тұру әдістері қарастырылды. Олардың тәжірибеде Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетінің және Пенза мемлекеттік университетінің зертханаларында қарастырылып, ұсынылып отыр.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Болл Р., Коннел Дж.Х., Панканти Ш.Р., Налини К., Сеньор Э.У. Руководство по биометрии. –М.: Техносфера, 2007. -368 с.
- 2 Иванов А.И., Сорокин И.А. Автоматическая система идентификации личности по динамике подписи. // Новые промышленные технологии. -1993. -№ 6. –С. 56-63.
- 3 Иванов А.И. Биометрическая идентификация личности по динамике подсознательных движений. - Пенза: Изд-во ПГУ, 2000. -188 с.
- 4 Рыбченко Д.Е., Иванов А.И. Анализ клавиатурного почерка аппаратом нечетких множеств для целей ограничения доступа и аудита. // Специальная техника средств связи. Серия. Системы, сети и технические средства конфиденциальной связи. -Пенза: ПНИЭИ, 1996.-С.116 -119.
- 5 Атал Б. Автоматическое опознавание дикторов по голосам. // ТИИЭР. -1976. -Т. 64, №4. -С. 48-66.
- 6 Розенберг А. Автоматическая верификация диктора: Обзор. // ТИИЭР. -1976. -Т. 64, №4. -С. 66-79.
- 7 Volchihin V., Akhmetov B.S., Ivanov A., Malygin A., Kartbayev T.S. Highly Reliable Human-Being Personality's Multi-Biometric Authentication to Support Citizens Interaction // Global Journal on Technology, – North America, 2013. Available at: <http://www.world-education-center.org/index.php/P-ITCS/article/view/1728/1524>.
- 8 Akhmetov B., Kartbayev T., Doszhanova A., Ivanov A., Malygin A. Biometric technology in securing the Internet using large neural network technology // World Academy of science, Engineering and technology, -Singapore. 2013, -Iss.79, -P. 129-138
- 9 Ахметов Б.С., Досжанова А.А., Иванов А.И., Картбаев Т.С., Малыгин А.Ю. Технология биометрического обезличивания электронных историй болезней пациентов медицинских учреждений // Вестник КазНТУ. -Алматы. 2013. - № 3(97). - С. 186-190.
- 10 Akhmetov B.S., Ivanov A.I., Kartbayev T.S., Malygin A.U., Mukapil K. Biometric Dynamic Personality Authentication in Open Information Space // International Journal of Computer Technology and Applications. -India, 2013. -Vol. 4, Issue 5. -P. 846-855.
- 11 Ахметов Б.С., Алисов В.А., Вятчанин С.Е., Сауанова К.Т. Нейросетевая мультибиометрическая аутентификация личности гражданина в системе электронного правительства. // Сборник трудов Международного симпозиума «Надежность и качество – 2012». -Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. –Т. 1. – С. 227-229.
- 12 Фунтиков В.А., Иванов А.И., Федулаев В.В., Ефимов О.В. Дружественный биометрико-нейросетевой формирователь ЭЦП служащего с высоконадежной степеньюавторизации //Специальная техника средств связи / Электронная версия на сайте <http://refdb.ru/look/1872689.html>.
- 13 Маршалко Г.Б. Вопросы оценки стойкости нейросетевой системы биометрической аутентификации // Материалы конференции «РусКрипто-2013». // http://www.ruscrypto.ru/netcat_files/File/ruscrypto.2013.051.zip
- 14 Волчихин В.И., Иванов А.И., Назаров И.Г., Фунтиков В.А., Язов Ю.К. Нейросетевая защита персональных биометрических данных. -М.: Радиотехника, 2012. -160 с.

REFERENCES

- 1 Bol R., Konnel J.H., Pankati Sh.R., Nalini K., Sen`or E.U. Rukovodstvo po biometrii. –M.: Tehnosfera, 2007. -368 s.
- 2 Ivanov A.I., Sorokin I.A. Avtomaticheskaya sistema identifikatsii lichnosti po dinamike podpisi. // Novye promyshlennye tehnologii. -1993. -№ 6. –S. 56-63.
- 3 Ivanov A.I. Biometricheskaya identifikatsia lichnosti po dinamike podsoznatel`nyh dvizheniy. - Penza: Izd-vo PGU, 2000. -188 s.
- 4 Rybchenko D.E., Ivanov A.I. Analiz klaviaturnogo pocherka apparatom nechetkih mnozhestv dlya tseley ogranicheniya dostupa i audita. // Spetsialnaya tehnika sredstv svyazi. Seriya. Sistemy, seti i tehnicheskiye sredstva konfidentsial`noy svyazi. -Penza: PNIEI, 1996. -S.116-119.
- 5 Atal B. Avtomaticheskoe opoznanie diktovorov po golosam. // TIIEP. -1976. -Т. 64, №4. -S. 48-66.
- 6 Rozenberg A. Avtomaticheskaya verifikatsiya diktora: Obzor. // TIIEP. -1976. -Т. 64, №4. -S. 66-79.

7 Volchihin V., Akhmetov B. S., Ivanov A., Malygin A., Kartbayev T.S. Highly Reliable Human-Being Personality's Multi-Biometric Authentication to Support Citizens Interaction // Global Journal on Technology, – North America, 2013. Available at: <http://www.world-education-center.org/index.php/P-ITCS/article/view/1728/1524>.

8 Akhmetov B., Kartbayev T., Doszhanova A., Ivanov A., Malygin A. Biometric technology in securing the Internet using large neural network technology // World Academy of science, Engineering and technology, -Singapore. 2013, -Iss.79, -P. 129-138

9 Ahmetov B.S., Doszhanova A.A., Ivanov A.I., Kartbayev T.S., Malygin A.Yu. Tekhnologiya biometricheskogo obezlichivaniya elektronnyh istoriy bolezney patsientov meditsinskih uchrezhdeniy // Vestnik KazNTU. -Almaty. 2013. - № 3(97). - S. 186-190.

10 Akhmetov B.S., Ivanov A.I., Kartbayev T.S., Malygin A.U., Mukapil K. Biometric Dynamic Personality Authentication in Open Information Space // International Journal of Computer Technology and Applications. -India, 2013. -Vol. 4, Issue 5. -P. 846-855.

11 Ahmetov B.S., Alisov V.A., Vyatchanin S.E., Sauanova K.T. Neyrosetevaya mul'tibiometricheskaya autentifikatsia lichnosti grazhdanina v sisteme elektronnoy pravitel'stva. // Sbornik trudov Mezhdunarodnogo simpoziuma «Nadezhnost' i kachestvo – 2012». -Penza: Izd-vo PGU, 2012. –Т. 1. – S. 227-229.

12 Funtikov V.A., Ivanov A.I., Fedulaev V.V., Efimov O.V. Druzhestvenniy biometriko-neyrosetevoy formirovatel' ETsP sluzhashego s vysokonadezhnoy stepen'yu avtorizatsii // Spetsialnaya tekhnika sredstv svyazi / Elektronnyaya versiya na sayte <http://refdb.ru/look/1872689.html>.

13 Marshalko G.B. Voprosy otsenki stoykosti neyrosetevoy sistemy biometricheskoy autentifikatsii. // Materialy konferentsii «РусКрипто-2013». // http://www.ruscrypto.ru/netcat_files/File/ruscrypto.2013.051.zip

14 Volchihin V.I., Ivanov A.I., Nazarov I.G., Funtikov V.A., Yazov Yu.K. Neyrosetevaya zashita personal'nih biometricheskikh dannyh. -M.: Radiotekhnika, 2012. -160 s.

Ахметов Б.С., Иванов А.И., Картбаев Т.С.

Нейрожелілердің артық байланыстары болуынан биометриялық-кодтың ішінара әшкерелену қаупімен оларға қарсы тұру әдістері

Түйіндеме. Ұсынылып отырған мақалада, нейрожелілердің артық байланыстары болуынан биометриялық-кодтың ішінара әшкерелену қаупі яғни Маршалко шабуылы сияқты ақпараттарды нейрожелілік биометриялық қорғау құралдарына төнетін қауіптер және оларға қарсы тұру әдісі қарастырылған.

Түйін сөздер: ақпаратты қорғау, биометрия, нейрожелі, биометриялық-кодтың ішінара әшкерелену қаупі, Маршалко шабуылы

Ахметов Б.С., Иванов А.И., Картбаев Т.С.

Угроза частичной компрометации биометрия-кода из-за наличия избыточных связей нейросетии методы противодействия им

Резюме. В статье рассматриваются угрозы угроза частичной компрометации биометрия-кода из-за наличия избыточных связей нейросети, то есть атаки Маршалко, а также методы противодействия им.

Ключевые слова: защита информации, биометрия, нейросети, угроза частичной компрометации биометрия-кода, атаки Маршалко.

Akhmetov B.S., Ivanov A.I., Kartbayev T.S.

Threat of a partial compromise of biometrics-code from existence of excess communications of a neural network and counteraction methods to them

Summary. This paper explores the threats of a partial compromise of biometrics-code from existence of excess communications of a neural network (Marshalko attacks), and counteraction methods to these threats.

Key words: information security, biometrics, neural network, threats of a partial compromise of biometrics-code, Marshalko attacks

Н. Хуанган

(Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті,
Қарағанды, Қазақстан Республикасы)

КӨМІР МЕН ГАЗДЫҢ КЕНЕТТЕН ЛАҚТЫРЫСЫ БОЙЫНША ҚАУІПТІ ШАҚТЫ ТАҚТАЛАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ

Аннотация: Мақала көмір шахталарында орын алған көмір мен газдың кенеттен лақтырысы мәселелеріне арналған. Қарағанды көмір бассейнінде орын алған кенетті лақтырыстар жайлы баяндалып, осы мәселелерді зерттеген оқымыстылардың түйген түйіндері, нақты тұжырымдалып келтірілген және ұсынылған. Кенеттен лақтырысты сипаттайтын шамашарттардың көрсеткіштерін сараптау негізінде көмір және газдың кенеттен лақтырысының бірқатар заңдылықтары мен ерекшеліктері тұжырымдалды.

Кілт сөздер: көмір мен газдың кенеттен лақтырысы, геотехнология, тазалау және даярлау жұмыстар.

Лақтырысқа арналған зерттеулердің барлық дерлік жұмыстарында көп немесе аз мөлшерде болсын, бұл құбылысқа бейімді тақталардың айрықша ерекшеліктерін қарастырады. Кенеттен лақтырыстың гипотезі толықтай жеткілікті болса да, тақталар бойынша көмір және газдың лақтырысының қауіптілігі бойынша ерекшеліктердің қасиеттері әр алуан сипаттауға ие болатыны түсінікті жайт. Бірақ сонда да, бұл мәселенің маңыздысы не болып табылады анығына келсек, тақталардың қандай қасиеттерінің жиынтығы, нақты аймақта немесе нақты тереңдікте бір тақтаның лақтырысқа қауіптілігі жоғары десек, ал басқа тақта немесе дәл сол тақта, бірақ көршілес аймақта орналасса, лақтырысқа мүлдем қауіпті емес екені өте таңданарлық жайт болып табылады.

Ходот В.В. [1,2] лақтырыс қауіптілігін болжау кезінде, көмірдің құрамында газ болатын және көмірдің, тоқталып кетсек, ілініс коэффициенті, ішкі үйкеліс бұрышы, сүзгіден өткізу қабілеті, газбергіш жылдамдығы және басқалары сияқты қасиеттері байқалатын тау-кен қысымын маңызды фактор деп қарастырды.

Бұл қасиеттер үлкен немесе кіші дәрежеде көмір тақталарының тектоникалық бұзылысына жатады. Демек, Иейте И.С. пікіріне сәйкес, лақтырысқа бейім тақталар көмірдің тектоникалық бұзылысының жоғары мәндегі тектоникалық жарықшақтығымен сипатталады. Бұл мәселе жайлы дұрыс немесе жанама мәліметтер Шатилов В.А., Эз В.В., Скочинский А.А., Ходот В.В., Амосов И.И., Быков Л.Н., Лидин Г.Д., Некрасовский Я.Э., Яров И.М., Эттингер И.Л., Штеренберг Л.Е., Яблоков В.С., Бубнов, Шпаккелер, Руфф және т.б зерттеушілерін жатқызуға болады. Көмір тақтасында байқалатын кенеттен лақтырыс пен тектоникалық бұзылыстың арасындағы байланысты ескере отырсақ, қазіргі уақытқа дейін көмірдің бұзылу дәрежесіне қарай бірнеше жіктемелер ұсынылып отыр.

Көмірдің тектоникалық бұзылысының болуы тақта беріктігіне әсер ете алмайтыны айғақ. Сондықтан да, көптеген зерттеушілер, көмір тақтасы мықтылығының кенеттен лақтырысқа қауіптілігі және қауіпсіздігін зерттей отырып, тақталардың алғашқылары мықтылығы жағынан төмен көрсеткішке ие болатындығын айқындады. Сонымен, Некрасовскийдің Я.Э. [2] нұсқауы бойынша, Донбасстың орталық аймағы үшін уақытша кедергі $0,1-0,9 \text{ кгс/см}^2$ шамасын құрайды, қауіп-қатер шамасы – $1,0-1,04 \text{ кгс/см}^2$ тең және қауіпсіз – $1,0-4,0 \text{ кгс/см}^2$ көрсеткішін құрайтынын көрсетті. Дәл сол уақытта Фейт Г.Н., сілемдегі көмір мықтылығын зерттей отырып, лақтырысқа қауіпті тақталардың мықтылығы $H=40-80$ шартты бірлікті, қауіпсіз – $68-83$ шартты бірлікті құрайды деген нәтижеге қол жеткізді. Онымен қоса, $80 > H > 67$ шартына сай тақталар қауіпті болып танылуы мүмкін, бірақ лақтырысқа қауіпсіз болуы ықтимал, яғни, бұл көрсеткіш тақталардың кенеттен лақтырысқа қауіпті немесе қауіпсіз деген нақты тұжырымға қол жеткізуіне мүмкіндік бермейді [3]. Белгіленген ескерту Кузнецк шақты бассейніндегі және Егоршинск кен орнындағы көмірді талқандау әдісі арқылы жүргізілген зерттеулермен дәлелдене түседі. Кричевский Р.М. Донецк бассейнінің тақталарының айтарлықтай санын зерттей келе отырып, келесі нәтижеге қол жеткізді: қауіпті тақталардың қауіпсіз тақталарға қарағанда көмір мықтылығына еш қатысы жоқ екенін тұжырымдады, дегенмен әдетте қауіпсіз тақталарда әлсіз көмір будаларының болуы тән. Дәл осы уақытта көмірдің мықтылығы мен тақталардың лақтырысқа қауіптілігі арасындағы корреляциялық байланысқа Ходот В.В., Эттингер И.Л., Карагодин Л.Н. және басқалары нұсқайды.

Көптеген зерттеушілердің пікірінше, қауіпті тақталардың кенеттен лақтырысының ерекшелігінің сипаттауы қатарына көмірдің бастапқы жылдамдығының жоғарылауын жатқызады, бұл ахуал тектоникалық бұзылыспен айқындала түседі. Мұндай пікірлерді көбінесе Бубновтың, Скочинский А.А., Эттингер И.Л., Фертельмейстер Я.Н. және т.б. зерттеушілердің еңбектерінде кездестіруге болады.

Бұл мәселе бойынша Эттингер И.Л. тұжырымдамасына келсек, ол көмір тақталары қалыптасуының алғашқы шарттарына тақтаның кенеттен лақтырысына геологиялық даярлығы ықпал ететіндігіне тоқталып кетті (торф қорындағы үзіліс және жыныстық қабаттардың пайда болуы), сонымен қатар көмір тақталарының немесе жеке дара көмір бумаларының және бұзылысына әкеп соқтыратын келесі тектоникалық үрдістерде алдыңғы үрдістегідей жағдайға ұшырайды. Осындай бұзылған көмір бумаларында немесе тақталарында кеуектіліктің немесе жарықшақтықтың ерекше сипаты қалыптасқан, ол құбылыс бос газдың қысымы төмендеген кезде көмірден газдың шапшаң түрде бөлінуіне әкеп соқтырады. Көмірден метанның тез арада бөлініп шығуы, кенеттен лақтырыс дамуының аса мәнді кезі екеніне еш күмәнсіз сенуге болады. [4].

Көмірдің қасиеттерін зерттей келе отырып, яғни, кенеттен лақтырыстың табиғатын бекіту мақсатында Ходот В.В. [1,2] бұзылған құрылымды көмір лақтырысқа қауіптілігі тау-кен жыныстары қысымының әсерінен ғана емес, сонымен қатар оның үлкен көрсеткіште ұнтақтала бастағаны және газды беру жылдамдығы үлкен болғаны әсерінен анықталады.

Донецк шақты тақталарын зерттеу негізінде Кричевский Р.М. келесі нәтижеге қол жеткізді, көптеген қауіпті тақталар (66%) бастапқы газ бөліну жылдамдығының үлкен мөлшерде болғандығына ие, ал қауіпті емес тақталарда осындай жылдамдықтың түрі тек 19% ғана байқалады; қауіпті тақталардағы ең жұмсақ көмір бумасы үшін бұл көрсеткіш, қауіпті емес тақталардың көрсеткішіне қарағанда 2 есеге арта түсетініне көз жеткіземіз.

Кричевский Р.М мен Бобров И.В. көмір бумаларының мықтылығы және газбергіш жылдамдығын зерттеу кезіндегі нәтижені сараптайтын болсақ, онда кенеттен лақтырыстың ұсақталу кедергісі біршама төмен және бастапқы газ бөліну жылдамдығы жоғары жететінін аймаққа көреміз [5].

Скочинский А.А. атындағы ИГД әдісі бойынша Кузбасс пен Егоршинск кен орындарындағы бастапқы газбергіш жылдамдығын зерттей келе отырып, қауіпті немесе қауіпті емес шақты тақталарының арасындағы тәжірибеде айтарлықтай айырмашылық байқалған емес, дегенмен кенеттен лақтырысқа қауіпті немесе қауіпті емес учаскелерін салыстыратын болсақ, айырмашылық анағұрлым байқала түседі.

Кейбір зерттеулерді, атап айтқанда кенеттен лақтырыс тек тау-кен жыныстардың қысымы әсерінен пайда болады (мысалы Коньков А.Г.) дегендей тұжырымдарды ескермесек, көп зерттеушілердің пікірінше кенеттен лақтырыс көмірдің газды қабатының белгілі бір шамасына байланысты пайда болады деп есептейді. Лақтырыс қауіптілігі көмір тақталарының газды қабатына тікелей немесе жанама ықпалы бар деп нұсқаған келесі зерттеушілер: Скочинский А.А., Лидин Г.Д., Ходот В.В., Быков Л.Н., Кравцов А.И., Бобров И.В., Кричевский Р.М., Некрасовский Я.Э. және көптеген басқа зерттеушілер. Бұл мәселе кенеттен лақтырыстың көмір тақталарындағы газ қысымымен байланысымен де сипатталады. Кенеттен лақтырыстың көмір газды қабатымен және тақталардағы газ кей шамадағы қысымымен байланысы, газды емес шақтыларда динамикалық құбылыстар байқалмады. Көмір тақталарының лақтырысқа қауіпті сорбциялық қабілеті мен оның потенциалды газ сыйымдылығы Скочинский А.А. атындағы ИГД зерттеулерінде орнатылмаған.

Кенеттен лақтырысқа қауіпті және қауіпті емес көмірдің газөткізгіштік айырмашылығының қатынасына келсек, көптеген қарама-қайшы пікірлер қалыптасқан. Ходот В.В. газөткізгішті зертханалық жағдайда зерттей келе мынадай нәтижеге қол жеткізді [1,2], «... кенеттен лақтырысқа қауіпті және қауіпті емес көмір тақталары тау-кен жыныстарының тау қысымынан қайта жүктелген газөткізгіштігі бірдей жуық шамада ауытқиды. Үлкен газөткізгіштікке ие бірінші көмір тақталарында лақтырыс жиі байқалады, сондықтан да газөткізгіштің орташа мәні лақтырысқа қауіпті емес тақталарға қарағанда, лақтырысқа қауіпті тақталар үшін 1,5 есе жоғары шамада болады». Премислер Ю.С. айтуынша, қауіпті тақталардың сүзгіш көлемінің шамасы, орташа есеппен алғанда қауіпті емес тақталардағы сүзгіш көлемінен 25 % шамасынан асады [6]; аншлиф бойынша жанама әдіспен анықталған газөткізгіш, жарықшақтық дәрежесі төмендегеніне сәйкес көмір құрылымы бұзылысының төмендеуімен айқындалады, V көмір бұзылысы (кенеттен лақтырысқа аса қауіпті) типінің орташа газөткізгіштігі көмір типіне қарағанда 50 есеге дерлік төмен.

Сілемдегі қол тимеген тау-кен жыныстарындағы көмірдің газөткізгіштігін зерттеген Бобров И.В. мәліметтері бойынша, тақта препаляцияның жоғары типтері газөткізгіштің учаскелеріне сәйкес келеді; қауіпті тақта қауіпсіз тақтаға қарағанда төмен газөткізгіштігімен ерекшеленеді.

Кейбір зерттеушілер кенеттен лақтырысты геологиялық тектоникалық бұзылыспен байланыстырады, басқалары бұл байланысты әлсіз және тек тектоникалық, яғни дизъюнктивті типті бұзылысқа ғана жатқызады. Кенеттен лақтырыстың геологиялық бұзылыс аймағымен тікелей байланысы, Қарағанды көмір бассейніндегі (ресми тіркелген) көмір және газдың лақтырыстары геологиялық бұзылыс аймақтарында болғаны деген дергі бойынша айқындалады. Оның ішіндегі 23 лақтырыстар негізгі лақтырыс алдындағы, жарылу бұзылыстары бар қазбалардың жақындасуы аймағында, 19 лақтырыстары – ұсақ тектоникалық бұзылысы аймағында және 11 – тақта қуатының өзгеру аймағында және көмір бумасының қарқынды жапырылуы немесе жапырылған біркелкі емес әлсіз жыныстар болғанда байқалды.

Көмір мен газдың кенеттен лақтырысының маңызды ерекшелігіне келсек, тау-кен жұмыстарын жүргізген кезде лақтырыстар жер бетінен белгілі бір ара қашықтықта жүзеге асырылады; жеке бассейндер, кен орындары, шақтылары үшін және шақты тақталары жер үстіне дейінгі ара қашықтық сан алуан болып табылады. Кенеттен лақтырыстың байқалу тереңдігінің минималды шамасы болжаудың мәнінің зор болуына әсер етеді.

Көмір мен газдың кенеттен лақтырысының қауіпті тақталардың ерекшелігі жайлы баяндалып өткен мәліметтер, әлдеқайда толық емес болып табылады және [3] атап өтілгендей, әдебиет көздеріндегі бұл ерекшеліктер туралы деректер көп жағдайда бір-біріне қарама-қайшы болып келеді. Сондықтан да танымның берілген кезеңінде тақтаның лақтырысқа қауіптілігін бір немесе бірнеше қасиеттер бойынша және ұсынуға мүмкін емес ерекшеліктері бойынша нақты бекітуге болады.

Қауіпті, қауіп-қатерге бейім және қауіпті емес тақталардың арасындағы қасиеттердің мәнді айырмашылығының болмауы, бір тақтаның жағдайындағы өзгерісімен тақтаның бір учаскесінде байқалады, ал басқаларында байқала қоймайды. Бұл ахуал өз уақытында тақталардың емес, учаскелердің бойынша қасиеттерін салыстыруға мәжбүр еткізеді [2].

Учаскелердің қауіптілігі немесе қауіпті еместігі кенеттен лақтырыстың фактілік болуына байланысты бекітіледі.

Мұндай көзқарас жағымды нәтижелер берді: көмір тақталары учаскелерінің (аймақтарының), Кузбасс, Қарағанды көмір бассейндері, Егоршинск және Партизан кен орындары жағдайындағы көмір және газ бойынша кенеттен лақтырысының қауіпті және қауіпті еместігі бойынша шек қою әдістерін өндіріске кең түрде енгізуді жеткізуге әзірленді.

Көмір мен газдың кенеттен лақтырысының аймақтық таралу сипатына бірнеше рет көптеген зерттеушілер нұсқады.

Карпов А.М. Донбасс шақтысының орталық аймағындағы кенеттен лақтырыстың таралуын сараптай келе келесі нәтижеге қол жеткізді: кенеттен лақтырыс тақтадағы белгілі бір аймақтарға ұштастырады және бұл аймақ шегінде лақтырыстарға мүлдем орын болмайды.

Быков Л.Н. көмір мен газдың кенеттен лақтырысы геологиялық бұзылыстар аймақтарына, не болмаса сол бұзылыстарға тікелей жақын аймақтарына қарай ұштастырылғаны туралы атап өтті. Лақтырыстар ірі бұзылыстардың орнын жою шамасында не мүлдем тоқталады, немесе айтарлықтай әлсіздене түседі. Печук И.М. тұжырымдамасына сәйкес, кенеттен лақтырысқа бейім учаскелердің аймақтығы аз шамалыларды ескермесек Донбасстың барлық дерлік тәжірибесімен дәлелденеді.

Бобров И.В., Кричевский Р.М. және Михайлов В.И. келесі тұжырымдаманы атап өтті: «Донбасстың орталық аймағында көмір мен газдың кенеттен лақтырысы 15 түрлі тақталарда орын алған, бұл кезде 8 тақтада лақтырыстар, бір-бірінен кей жағдайда ондаған шақырымға қалып жүрген бірнеше шақтыларда байқалды. Сирек емес жағдайда қауіпті тақталардағы лақтырыстар шақтының бір қанатында ғана байқалған. Жиі жағдайда лақтырыстар тақтаның белгілі бір учаскесінде топтастырылады. Осындай жағдай Донбасс шақтыларының барлығында дерлік байқалған» [5].

Аса сирек емес үзілді-кесілді нысанда қозғалып отырған мәселе бойынша бірқатар геологтар өздерінің пікірлерін білдірді (Иейте Е.С., Кравцов А.И., Эз В.В., Шатилов В.А. және басқалары).

Эз В.В. көмір тақталарының геологиялық құрылымын зерттей отырып «кенеттен лақтырыстар жиі жағдайда топ-топпен орналасқан; лақтырысқа қауіпті тақта бірнеше жүздеген метр және тіпті километрлер ара қашықтығында лақтырыс бермейді, сонан соң біраздан кейінгі учаскелерде бірнеше лақтырыстар береді» және «кенеттен лақтырыс аймағының хабардарлығы айтарлықтай алуан түрлі

және оны әлдебір геологиялық құрылымның элементінің хабардарлығымен заңдылықты түрде байланыстыруға әлі де болса мүмкін емес болып табылады» деген нәтижеге қол жеткізді [7].

Шпаккелер Г. [8] Англияның кен орындарындағы кенеттен лақтырыстың таралуын сараптай келе, шақты алаңының шекарасында кездесетін алаңның жергілікті, шектелген учаскелерінде қатты кенеттен лақтырыс болатынын атап өтті. Бельгиядағы Льежск бассейніндегі кенеттен лақтырысқа бейім тақталар, жиі жағдайда белгілі бір периметр шекарасында ғана бұл ерекшелікке ие болады, периметрден тыс аймақта бұл ерекшелік өз күшін жояды [9].

Кенеттен лақтырысқа әсер ететін үрдістердің негізгі факторларына шолу жасай отырып, әрқайсысының рөлін заманауи тұрғыдан қарастыру керек.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Ходот В.В. Внезапные выбросы угля и газа. Москва, Госгортехиздат, 1961.
2. Бирюков Ю.М., Пименов А.А., Ходжаев Р.Р. Научные основы техногенной газодинамической безопасности ведения горных работ в угленосной толще: монография. – 2-е изд., испр. и доп. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2009, 316 б.
3. Фейт Г.Н. Изменчивость прочностных свойств угольных пластов. В кн. Борьба с внезапными выбросами в угольных шахтах. Москва, Госгортехиздат, 1962. б. 571-581.
4. Эттингер И.Л. Свойства углей, влияющие на безопасность труда в шахтах. Москва, Госгортехиздат, 95 б.
5. Бобров И.В., Кричевский Р.М., Михайлов В.И. Внезапные выбросы угля и газа на шахтах Донбасса. Москва, Углетехиздат, 1954.
6. Премыслер Ю.С. Структура угля как показатель выбросоопасности угольных пластов. В кн. Борьба с внезапными выбросами в угольных шахтах. Москва, Госгортехиздат, 1962. 582-590 б.
7. Эз В.В. Микротектоника угольных пластов и внезапные выбросы. В кн. Борьба с внезапными выбросами угля и газа в шахтах. Москва, Недра, 1956.
8. Spackeler. Gasausbrüche. “Kohle und Erz”, 1932, №№ 9-14.
9. Kuff O., Ascher E., Bresle F. Die Wirkung der Sprengschüssen in Kohlensäurenden Steinkohlenflözen. “Zeitschrift für Berg – Hütten – und Salinenwesen”, 1932, № 5.

REFERENCES

1. Hodot V.V. Vnezapnyie vyibrosyi uglya i gaza. Moskva, Gosgortehizdat, 1961.
2. Biryukov Yu.M., Pimenov A.A., Hodzhaev R.R. Nauchnyie osnovyi tehnogennoy gazodinamicheskoy bezopasnosti vedeniya gornyyh rabot v uglenosnoy tolsche: monografiya. – 2-e izd., ispr. i dop. – Kaliningrad: Izd-vo FGOU VPO «KGTU», 2009, 316 b.
3. Feyt G.N. Izmenchivost prochnostnyih svoystv ugolnyih plastov. V kn. Borba s vnezapnyimi vyibrosami v ugolnyih shahtah. Moskva, Gosgortehizdat, 1962. b. 571-581.
4. Ettinger I.L. Svoystva ugley, vliyayuschie na bezopasnost truda v shahtah. Moskva, Gosgortehizdat, 95 b.
5. Bobrov I.V., Krichevskiy R.M., Mihaylov V.I. Vnezapnyie vyibrosyi uglya i gaza na shahtah Donbassa. Moskva, Ugletehizdat, 1954.
6. Premyisler Yu.S. Struktura uglya kak pokazatel vyibrosoopasnosti ugolnyih plastov. V kn. Borba s vnezapnyimi vyibrosami v ugolnyih shahtah. Moskva, Gosgortehizdat, 1962. 582-590 b.
7. Ez V.V. Mikrotektonika ugolnyih plastov i vnezapnyie vyibrosyi. V kn. Borba s vnezapnyimi vyibrosami uglya i gaza v shahtah. Moskva, Nedra, 1956.
8. Spackeler. Gasausbrüche. “Kohle und Erz”, 1932, №№ 9-14.
9. Kuff O., Ascher E., Bresle F. Die Wirkung der Sprengschüssen in Kohlensäurenden Steinkohlenflözen. “Zeitschrift für Berg – Hütten – und Salinenwesen”, 1932, № 5.

Хуанған Н.

Көмір мен газдың кенеттен лақтырысы бойынша қауіпті шақты тақталарының қасиеттері

Түйіндеме. Мақала көмір шахталарындағы орын алған жыныс, көмір мен газдың кенеттен лақтырыс мәселелеріне арналған. Бұл мәселелерді зерттеп мәселелерін шешу жолдарын қарастыру – гипотеза, құбылыстың жаратылу табиғаты және пайда болу механизмі, күрес, болжау, газодинамикалық құбылыстардың жіктелуі мен жүйеленуін қалыптастыруда оқымыстылардың еңбектері орасан зор. Осы мәселенің қазіргі деңгейдегі шешімін қарастыратын мәселелердің бірі, көмір шахталарындағы жоғарғы өнімді және қауіпсіз жұмыстарды қамтамасыздандыру үшін геотехнологиялық тиімді күрес, қазбаларды және тазартпа жұмыстарын жүргізу сұлбасын жасау.

Негізгі сөздер: көмір мен газдың кенеттен лақтырысы, геотехнология, тазалау және даярлау жұмыстар.

Хуанган Н.

Свойства шахт опасных по выбросам угля и газа

Резюме. Статья посвящена проблеме внезапных выбросов пород, угля и газа, происходящих на угольных шахтах. Важное место отведено вкладу известных ученых, которые занимались изучением и решением данной проблемы – разработке гипотез, выявлению природы и механизма этого явления, борьбы, прогнозирования, систематизации и классификации газодинамических явлений. Одной из задач научных исследований в этой области на современном этапе является разработка и использование эффективных геотехнологических способов борьбы, совершенствование технологических схем ведения очистных работ и проведения выработок, обеспечивающих высокопроизводительную и безопасную разработку газоносных угольных шахт.

Ключевые слова: внезапные выбросы угля и газа, геотехнология, очистные и подготовительные работы.

Khuangan N.

Properties mines hazardous emissions of coal and gas

Summary. Article is devoted to the problem of sudden rocks, coal and gas occurring in coal mines. An important place is given to the contribution of famous scientists who were engaged in the study and solution of this problem - the development of hypotheses, identify the nature and mechanism of this phenomenon, the struggle, forecasting, ordering and classification of gas-dynamic phenomena. One of the goals of research in this area at the present stage is the development and use of effective ways to combat geotechnical, improvement of technological schemes of extraction works and workings of providing high-performance and secure development of gassy coal mines.

Key words: sudden coal and gas, geotechnology, cleaning and preparatory work.

ӘОЖ 517.518.1:681.5.015.28

А.С. Қоңырбаев

(Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті
Қызылорда қаласы, Қазақстан Республикасы)

ЖОБАЛАУ МЕН БАСҚАРУДЫҢ ИНТЕГРАЛДАНҒАН ЖҮЙЕСІ

Аңдатпа. Технологиялық үдерістермен, өндіріспен және халық шаруашылығымен комплексті автоматты басқару экономикадағы стратегиялық дамуы бағытындағы маңыздыларының бірі болып табылады. Жаңа материалдар мен технологияларды құрумен қатар, технологиялық үдерістер мен өндірісті автоматтандыру экономикалық дамудағы бағыты болып табылады.

Негізгі сөздер: автоматты басқару, технологиялық үдерістер

Өндірістегі қызметтің өндіріс пәнін алу мақсатындағы бастапқы шикізаттың өзгеріс әсерінен тұратын барлық түрлері технологиялық үдеріс деп аталады.

Мұндай үдерісті автоматтандыру реттелген температураны, қысымды, газды сұйықтық энергия тасығыштың шығынын қажет етеді. Басқару берілетін жүйелердегі параметрлерді өлшеу, мәліметтерді өңдеу, бақылау және үдеріс режимін оптимизациялау арқылы жүргізіледі.

Технологиялық үдерістерді автоматтандыру өндіріс мәдениетін арттыруға және адамның еңбегін жеңілдетуге, ауыр физикалық жұмысты автоматикаға жүктеуге мүмкіндік береді. Автоматтандырылған жүйелерді ендіру кезінде жұмыс функциясы машина жұмысын бақылайды.

Автоматтандырудың есептерінің алдына қойған сәтті шешімі кәсіпорын жұмысын дамыту мен жақсартуда жаңа белестерге жол ашады.

ТҮ АБЖ көп жағдайда ұйымдастырушы техникалық жүйелері болып табылады, ол адаммен орындалатын функцияның бар болуын береді. Оператор мен технологиялық үдерістер арасындағы өзара әсері SCADA жалпы бағытталуынан алынған бағдарламалық қамтамасыз етілуі арқылы жүргізіледі.

«SCADA-жүйесі» (Supervisory Control And Data Acquisition System) – деректерді жинақтау және жедел әдіскерлік басқару жүйесі. Атауына SCADA-жүйесіне жүктелетін екі негізгі функциясы болады:

-/бақыланатын технологиялық үдерістер туралы деректерді жинақтау;

-/технологиялық үдерістерді басқару.

SCADA-жүйесі оператормен интерфейсін қамтамасыз ететін технологиялық үдеріс туралы ақпаратты жинайды, үдерістегі тарихты сақтайды және қажет көлемде үдерістің автоматты басқаруын жүргізеді.

Алдында көрсетілген функциялар жалпы қолданыстағы жоғары жеңгейлі кез келген тілде жасалатын қолданбалы бағдарламалардың жиынын орындай алады. Тіпті, жоғары әсерлілігімен, ресурсты сыйымдылығымен және бағдарламалық қамтамасыз етілудің басқа да әсерлілігімен мұндай бағдарламалар арнайыланған құрал-жабдықты SCADA-жүйелері арқылы құрылатын ұқсас бағдарламалық жабдықтауды озып шығады. Бірақ, құрал-жабдықталған SCADA-жүйелері ТҮ АБЖ жоғары деңгейлі бағдарламалық жабдықтаудағы үдерісті жалпы пайдаланудағы заманауи процедуралы бағдарламалық тілдер туралы біліктілікті өңдеушіден талап етпей-ақ, жеделдете алады.

Бұдан басқа, SCADA-жүйелері енгізу-шығару аппаратурасы бар арнайыланған механизмдерінің жиыны арасында мәлімет алмасу және енгізу-шығару қондырғыларын ішкі қолдауы болады, ол нысанадағы қолдауды жеңілдетеді [2].

SCADA-жүйелері автоматтандырылған үдерістерді өңдеуде кең таратылған. SCADA жүйесі қазіргі кезде үдерістерді басқарудың заманауи автоматтандырылған жүйесінің ажырамас бір бөлігі болып табылады. 20-шы ғасырдың басында кең таралған ол автоматтандыру нысанында SCADA жүйесін орнатусыз мүмкін емес. SCADA жүйесін ендіру ірі объектілерде екінші ретті қондырғыларды пайдалануда арзаншылығына АРМ әдіскерінің пультіне технологиялық ақпараттың жинақталуына әкеледі.

SCADA жүйелерінің нарықтағы үлкен айырмашылықтарына қарамастан, олардың көбісінің ТҮ АБЖ жоғары деңгейіне қойылатын негізгі талаптарын орындай алатындай бірдей жинақты функционалдық мүмкіндіктері болады. SCADA жүйелерінде қалыпты функциялар жиыны автоматизация жүйелерін өңдеуде жалпы шеңберлі есепке негізделеді. Автоматизация бойынша толықтай жобаны орындай алатын негізгі функциялардың құрамын анықтаймыз.

Қандай да болсын SCADA жүйесінде технологиялық үдерісті құру мен бейнелеу есебін жеңілдетуге мүмкіндік беретін интерфейсі болады. Графикалық бөліміне технологиялық үдерістегі объектілерді жеңілдетілген немесе графикалық бөлшектей бейнелеу мүмкіндігін, технологиялық объектілердің физикалық параметрлерін өлшеу құралдарын жатқызуға болады. Бұдан басқа, ол батырмалар, индикаторлар, сілтемелі немесе цифрлық индикаторлар панелдерін, регуляторларды және басқа да автоматизациялау панелінде орналасқан екінші қондырғыларды бейнелей алады. SCADA жүйесінің графикалық панелінде өңдеушілердің графикалық ақпараттарын шығаруға мүмкіндік беретін суреттер мен бейне материалдар кітапханаларына қолдау жасауға мүмкіндік береді.

SCADA жүйесі уақытша тренд терезесіндегі ақпараттың өзгерісін бейнелейтін өзгерістер, оқиғалар мен апаттық жағдайлар мұрағаттарын жүргізуге мүмкіндік береді.

Математикалық есептеулердегі ТҮ басқарудың алгоритмдерін құрудың жеңілдетілген тілі.

SCADA жүйесімен келісілген жұмысында қондырғылардың драйверлері ҮБ АБЖ төменгі және орташа деңгейлерінде орналасады.

Жоғары деңгейдегі басқа да бағдарламалау тілдеріне қолдау жасалады (Visual C++, VBA, VB).

SCADA жүйесінің негізгі функцияларының бірі файлдар мен компоненттерге санкцияланбаған рұқсат етілуді қорғау құралы.

ТҮ АБЖ нарығында SCADA жүйесінің үлкен таңдауы тұрады, өте танымал және SCADA ұсынғандарын қарастыруға тырысамыз.

TRACE MODE – өнеркәсіптік өндірісті басқарудағы бірінші интегралданған ақпараттық жүйесі, ол түгелдей SOFTLOGIC-SCADA / HMI-MES-EAM-HRM класс өнімі. SCADA жүйесі TRACE MODE 1992 жылы жасалып шықты және қазіргі уақытқа дейін ТҮ АБЖ қазіргі уақытта нысандарды көп рет ендіру жүргізілді. Қазіргі сәтте өзекті нұсқасы TRACE MODE 6 жүйесінде SCADA болып табылады.

TRACE MODE қорында жасалған жобалар энергетикалық, металлургиялық, атомдық, мұнайлы, газдық, химиялық, космостық және басқа да өнеркәсіп салаларында қолданысқа ие.

TRACE MODE® 6 [4,5] құрал-жабдық жүйелерінен (құрал-жабдықталған ортасы) және орындаушы модульдер жиынынан тұрады.

TRACE MODE® орындаушы модульдер арқылы АБЖ жобасы нақты уақыт ішінде орындалуда іске қосылады. TRACE MODE жобаны бірнеше орындаушы модульдер – жоба түйіндері үшін жобаны бірден құруға мүмкіндік береді.

Құрал-жабдық жүйесі ТҮ АБЖ өңдеу құралдарының толық жиынын береді, ал дәлірек айтқанда құру құралдары:

- операторлық интерфейс (SCADA/HMI);
- таратылған басқару жүйесі (PCU);

- нақты уақыт ішіндегі өнеркәсіптік мәліметтер қоры;
- өнеркәсіптік бақылаушылар үшін арналған бағдарлама (SOFTLOGIC), ал сонымен бірге өндірістегі бизнес үдерістерді басқару құралдары;
- қондырғыны негізгі қорлар мен техникалық қызмет көрсетуді басқару жүйесі (EAM);
- персоналды басқару жүйесі (HRM);
- өндірісті басқару жүйесі (MES).

ТУ АБЖ мен ҰАБЖ үшін орындаушы модульдер әртүрлі. ТУ АБЖ үшін модульдер (SOFTLOGIC және SCADA/HMI кластары) TRACE MODE® жиынына кіреді, ал ҰАБЖ үшін орындаушы модульдер (EAM, HRM, MES класы) - T-FACTORY.exe™ жиынына кіреді.

TRACE MODE® және T-FACTORY™ орнына технологиялық үдерістер мен өндірістік бизнесті нақты уақыт аралығында комплексті басқару үшін шешімді береді, ол өндірісті басқаруды интегралданған платформасын құрады.

TRACE MODE® 6 қарапайым және қолдануға ыңғайлы. Дегенмен, жүйенің сәулеті он мыңдаған сигналдардың корпоративті деңгейдегі ірі АБЖ құруға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Анзимиров Л.В. 2005–2006: Развитие технологий TRACE MODE. // Материалы XII Международной конференции «Управление производством в системе TRACE MODE» – М.: «AdAstra Research Group», Ltd, 2007.
2. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 1. – СПб: «ДЕАН», 2006. – 552 с.
3. Ганжерли А.П. Как избежать ошибок при подборе программного обеспечения SCADA TRACE MODE 6 для проекта АСУТП. // Материалы XIII Международной конференции «Управление производством в системе TRACE MODE» – М.: «AdAstra Research Group», Ltd, 2007.
4. Глухов Ф.В. Новые графические возможности TRACE MODE 6. // Материалы XII Международной конференции «Управление производством в системе TRACE MODE» – М.: «AdAstra Research Group», Ltd, 2007.
5. Глухов Ф.В. Новые технологии разработки операторского интерфейса SCADA TRACE MODE 6. // Материалы XI Международной конференции «Управление производством в системе TRACE MODE» – М.: «AdAstra Research Group», Ltd, 2007.
6. Trace Mode 6. Руководство пользователя. Интегрированная SCADA/HMI-SOFTLOGIC-MES-EAM-HRM-система для разработки АСУ ТП, АСКУЭ и систем управления производством. 8-е изд. – М.: «AdAstra Research Group», Ltd, 2006. – 619 с. ил.
7. Деменков Н. П. SCADA-системы как инструмент проектирования АСУ ТП: Учеб. пособие. – М.: «МГТУ им. Н. Э. Баумана», 2004. – 328 с.: ил.
8. Клюев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. – М.: Энергия, 1980. – 512 с.
9. Клюев А.С., Минаев П.А. Наладка систем контроля и автоматического управления. – Л.: «Стройиздат», 1980. – 208 с.
10. Куцевич Н. А. SCADA-системы и муки выбора// Мир компьютерной автоматизации. 1999. № 1. с. 72-78.

Қоңырбаев А.С.

Жобалау мен басқарудың интегралданған жүйесі

Түйіндеме. Өндірістік үдерістері бар басқарудың заманауи әдістері компьютерлік технологиялар негізінде әр түрлі ірі өндіріс салаларындағы үлкен өндіріс мекемелерінде кеңінен тарала бастады. SCADA (от Supervisory Control And Data Acquisition) басқаруы мен деректердің жиыны қазіргі уақытта күрделі динамикалық жүйелер мен процестерді автоматтандырылған басқарудың негізгі әдістері болып табылады. Басқару принциптері өндірісте, энергетикада, көлікте, космоста, түрлі мемлекеттік құрылымдар мен жеке мекемелерде ірі автоматтандырылған жүйелер құрылады.

Негізгі сөздер: автоматты басқару, динамикалық жүйелер, құрал жабдықталған ортасы.

Конирбаев А.С.

Автоматизация различных видов производств

Резюме. Автоматизация различных видов производства является важным направлением научно-технического развития общества. Автоматизация ведет к повышению производительности труда, устранению человека из производственного процесса, к повышению качества процесса и к более полному удовлетворению потребностей общества.

Ключевые слова: автоматизированное управление, динамические системы, инструментальная среда разработки.

Konirbaev A.S.

Automation of the different types of manufacture

Summary. Modern methods of production processes, themselves on the basis of computer technology have received wide-spread in most of the industrial enterprises of different industries. On the principles of supervisory control of large automated systems are being built in the industrial and energy, power industry, transportation, military and aerospace industry, in a variety of government agencies and private companies.

Key words: automated systems, power industry.

А.Ж. Жамалов, Ж.А. Канапияева

(Қазақ Мемлекеттік Қыздар педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

КҮН ЭНЕРГЕТИКАСЫНЫҢ ӘЛЕМДІК НАРЫҒЫ

Аннотация. Для обеспечения человечества на несколько веков энергией хватит и сотой доли той энергии, которая доходит от Солнца до Земли за один год.

Ключевые слова: солнечные коллекторы, солнечная энергетика, ресурсы.

Күн фотогальваникалық энергия жылдан жылға жедел дамып келеді. Қазіргі таңда басқа энергия көзінің тапшылығы, ол күн сәулесінің мол кездесетін өзін-өзі аяқтайтын жерде күн – альтернативті энергия көзі ретінде кең пайдаланылады.

Құралды дайындауға қажетті шикізат – күн кремнийінің тапшылығына қарамай, нарықтағы күн энергиясының жылына орташа өсімі – 30%. Кремнийге негізделген күн қондырғылары, жұқа пленкалы фотогальваникалық жүйелерге қарағанда кең таралған [1].

Күннің энергиясынан өндірілген қуаттың шамасы 2001-жылы 989 МВт-тан, 2007-жылы 7,4 ГВт-қа дейін артты. Былтырғы жылы фотогальваникалық нарықтағы көшбасшы Европа болып табылады. Соңғы 7 жылда Европадағы күн электр станциясының қуаты 284,4 МВт-тан 4 689,5 МВт-қа дейін өсті.

Әлемдегі нарықта күн энергиясының дамуына негізгі кедергі күн фотоэлементтерінің қымбатшылығы, бірақ технологиялардың дамуына байланысты бұл кемшілік жойылады деп күтілуде.

Бүгінгі таңда күн батареясына қажетті кремний пластинкаларды өндіру үшін бастапқы кремнийді қымбат, тиімсіз жолмен арамен кесу арқылы жүргізіледі, нәтижесінде шикізаттың 50% жоғалады. Осы мәселенің шешімі – жұқа кремний лентасын алудың жаңа технологиясын жасау қажет. Осы бағыттағы алғашқы қадамды «Schcott Solar» компаниясы жасады.

Қазіргі таңда күн батареялары үшін анағұрлым арзан фотосезгіш компоненттеріне негізделген жұқа пленкалы фотоэлементтер мысалы, аморфты кремний альтернатив бола алады. Осы сияқты технологиялар нарыққа шығарылмақ [2].

Қазіргі әлемде экологиялық мәселелер өзінің қоғамдық мәні жағынан алдыңғы қатардағы мәселелердің біріне айналып отыр. Тіпті, ядролық соғыс қаупі де оның көлеңкесінде қалып қойды. Адамның шаруашылық іс – әрекетінің қауырт дамуы, айналадағы ортаға үдемелі, көбіне білдірушілік сипатта әсер етуде. Адамның табиғатқа әсері мыңдаған жылдар бойында қалыптасқан табиғи жүйелерді өзгерту, сондай-ақ, топырақты, су көздерін, ауаны ластау арқылы жүзеге асуда. Бұл табиғат ахуалының күрт төмендеуіне әкеліп соғып, көп жағдайларда орны толмас зардаптар қалдырды. Экологиялық дағдарыс шын мәніндегі қауіпті төндіріп отыр. Оны іс жүзінде кең қанат жайып бара жатқан дағдарыс жағдайындағы кез-келген аймақтардан көруге болады.

Адамды құтқару дегеніміз – ең алдымен табиғатты сақтау. Табиғи үрдістердің негізінде жатқан заңдылықтарды ескермеу табиғат пен адам арасындағы елеулі қайшылықтарға әкеліп соқтыратынын айта кеткен жөн [3].

Соңғы уақытта дүниежүзі бойынша энергия тұтыну кезеңінің өсуі байқалады, ол әлемдік экономиканың қарқындап өсуі, халық санының өсуі және сонымен қатар адамзаттың өмір сүру салтының эволюциясымен тікелей байланысты.

Қазып алынатын отын қорының сарқылуы, оларды жеткізу жолдарының қиындығы, үнемі жоғарылап жатқан энергия бағасы – энергетикалық қауіпсіздікке әлемдік көлемде қауіп туғызуда.

Сол себепті, «энергетикалық қауіпсіздік» әлемнің өндірісі дамыған елдерінде ұлттық қауіпсіздіктің элементі ретінде қарастырылады және мемлекеттің міндеті – энергетикалық ресурстың болуын қамтамасыз ету болып табылады [4].

Осы тұрғыдан алып қарағанда, отын мен энергияны, қайта қалпына келетін жаңа көздерді тиімді пайдалану және энергия үнемдеу негізінде әлемдік энергетикалық қауіпсіздікті қамтамасыз ету мақсатында тұрақты дамуға көшу қажеттілік болып табылады.

Күн энергетикасы ұзақ мерзімді болашақ ретінде маңызға ие. Сонымен қатар, күн энергетикасына, экологиялық тұрғыдан және ресурстық база тұрғысынан ешнәрсе тең келмейді. Күн энергиясының ресурстары орасан зор және әрбір мемлекетке қолжетімді. Жер бетіне бір аптада келіп түсетін күн қуатының толық мөлшері – әлемнің мұнай, газ, көмір және уранның барлық қорынан асып түседі [5].

Қайта жаңғыратын энергия (альтернативті) көздерін пайдалану (күн, жел, биомасса, геотермальді, теңіз бен мұхиттың энергиялары) маңызды болып табылады. Бұл көздердің негізгі ұтымдылығы – атмосфера ластануын азайта отырып, болашақ ұрпақ үшін энергоқорларды сақтау, сырттан қуат жеткізуге мұқтаж, экономикасы осыған тәуелді мемлекеттердің энергетикалық тәуелсіздігін қамтамасыз ету болып табылады. Әлемде жел энергетикасы орта есеппен жыл сайын 50 %, күн сәулесі - 33%-дейін, геотермальді және су энергетикасы - 8%-дан жоғары қарқында дамып келеді [6].

Қазір әлемдік қуат өндірісінің 19%-н қайта қалпына келетін энергия көздері қамтамасыз етуде. Жартылай өткізгіштер физикасы бойынша Нобель сыйлығының лауреаты, академик Ж.И. Алферов 20 жыл бұрын КСРО-н ғылым Академиясының жылдық жалпы жиналысында егер қалпына келетін (альтернативті) қуат көздерін дамытуға атом энергетикасын дамытуға берілген қаражаттың 15% бөлінсе, онда КСРО-н электр қуаты өндірісі үшін АЭС мүлде қажет болмас еді деп айтқан еді. Бұл күн қуатын пайдалану энергетиканың болашақ бағыттарының бірі екендігін тағы да дәлелдейді [7].

Қазіргі заманауи технологиялар негізінде күн қуатын электр қуатына айналдыратын күн батареялары мен дербес күн коллекторлары (су жылытқыш) көптеген дамыған елдерде, тұрғындардың күнделікті өміріне сеніммен еніп жатыр.

Еуропалық комиссияның соңғы болжамдарының бірі бойынша 2030 жылы аймақтағы елдерде күн қуатын тұтынушылар саны 200 – 400 мыңға жетеді (2004 ж. – 30 мың), әлемдік электр қуаты өндірісінде күн энергетикасының алатын орны 4% жетеді. Сонымен қатар, 2030 ж соң күн модульдерін шығаруда өндірістік ұсталынымдарды табысты қысқартса, күн электр энергетикасының дамуы жаңа қарқынмен күрт жылдамдауын болжауға болады [8].

Сарапшылар ойынша, күн жылу энергетикасының дамуы күн электр энергетикасымен салыстырғанда, жай жүруде. Бұл өндірістік дамыған елдерде мемлекеттік демеулер негізінде жүзеге асуда. Бірақ, органикалық энергия қорының бағасының күрт өсуі соңғы уақытта күн жылу энергетикасының дамуына қосымша қарқын беруде. Тіпті, күн энергиясын пайдалану үшін климаттық потенциалының жоғары болуына қарамастан Еуропаның кейбір елдерінде (Италия, Испания) бұл сала нашар дамуда, 2004 – 2005 жылдары күн жылу энергетикасының дамыту жөнінде қосымша бағдарламалар қабылдады.

Күн коллекторларын қолдану әлемдік тәжірибеде тұрғын және қоғамдық ғимараттарды ыстық сумен және жылумен қамтуда, қауыздарды жылытуда және суды күнмен тұщыландыруда тиімді және сенімді болуы мүмкіндігін көрсетті [9].

Күн энергиясын пайдалану барысында жергілікті климатқа байланысты кез-келген шаруашылық электр энергиясының 40 – 80% үнемдеуі мүмкін. Мысалы: Сеулдегі (Оңтүстік Корея) 24 қабатты «Кук Джей» кеңселік ғимаратының күн сайынғы ыстық суға мұқтаждығының 85%-дан астамы күн коллекторлары жүйесінің көмегімен қамтамасыз етіледі. Жүйе 1984-жылдан бастап жұмыс істейді. Оның тиімді болғандығы сонша, ол жоспарланған көрсеткішті жауып, одан жоғары жылуға деген жылдық мұқтаждықтың 10 - 20% -н қамтамасыз етуде [10].

Тіпті, күн радиациясы саны салыстырмалы төмен аймақтарда (Солтүстік Еуропада), күн жүйесі ыстық су қажеттілігінің 50-70%, Оңтүстік Еуропада күн коллекторы қолданылатын ыстық судың 70-90% қамтамасыз ете алады [11].

Күн қуатының көмегімен суды жылыту – өте ыңғайлы және үнемді әдіс. Фотоэлектрлі жүйенің тиімділігі 10-15% жеткенде, күн жылу жүйесінің ПӘК 50-90% көрсетеді [12].

Күн коллекторы қоршаған ортаға зиянды ықпал тигізбей ақша үнемдеуге мүмкіндік береді. Бір күн коллекторын қолдану атмосфераға бөлінетін көмірқышқыл газының көлемінің жылына бір-екі тоннаға азаюын қамтамасыз етеді. Күн энергиясын пайдалану басқа да күкірттің қос тотығы, көмірқышқыл газы және азот тотығы сияқты ластағыштардың атмосфераға бөлінуін қысқартады.

Күн коллекторын өндірісте суды қайнату немесе бу алу мақсатында оны алдын-ала жылыту үшін пайдаланады. Әдетте күн сужылытқыштарын орнату тез және айтарлықтай электр энергиясын үнемдеуіне алып келеді [13].

Күн жылумен қамту жүйесі (КЖЖ) көптеген елдерде кеңінен қолданылуда. Әсіресе Еуропадағы күн жылу энергетикасының жетістіктері жоғары, онда соңғы он жылдағы сала айналымының жыл сайынғы өсімі 11-12% құрады. Күн жүйесінің нарығы Еуропада екі онжылдық бойы қарқынды түрде дамып келеді және қазіргі уақытта ол толықтай қалыптасқан, ал орналастырылған күн коллекторларының саны жыл сайын тоқтаусыз өсуде. Мысалы, 2007 жылы Германияда су жылытатын күн коллекторларын орнатқан үйлердің көлемі 47% құрады. Күн қуатын пайдалану технологиясы бойынша Германия сөзсіз көшбасшы болып табылады. Еуропа елдерінде күн коллекторларының кең таралуы біріншіден, Еуропалықтарға энергетикалық қорлардың жетіспеу мәселесінің пайда болуымен байланысты. Гелиоэнергетика Австрия, Греция, Швейцария, Швеция, Дания, Голландия, Финляндияда белсенді дамуда. ЕвроОдақ елдерінде күн энергетикасын қаржыландыру бойынша бағдарламалар іске асырылуда, жаңа технологияны жетілдіру мақсатында арнайы компаниялар құрылуда. КЖЖ нарығы Германия, Австрия, Грецияда айтарлықтай тез дамуда. 2007 жылы күн коллекторларының үлес аумағы Грецияда – 1000 адамға шаққанда 347 м², Австрияда – 320 м², ал ЕвроОдақ елдері бойынша орташа алғанда – 1000 адамға шаққанда 54 м² құрады [8].

Бірақ, соңғы уақытта әлемдік күн жылуэнергетикасында жетекші орынды Азия елдері (бәрінен бұрын Қытай), ал сосын Еуропа иеленуде.

Қытай ірі күн энергиясын түрлендіруші және тұтынушы болып отыр. Шамамен 150 млн. қытайлық күн батареялары мен күн коллекторын пайдаланады.

Сарапшылар ойынша, Қытайда (ірі өндірістік дамыған елдерден ерекшелігі) күн жылу энергетикасын мемлекет тарапынан қолдаудың болмауы, айта кететін факті.

Күн сужылытқыш жүйелердің әлемдік нарығында – конструктивті сипаттамасын жетілдіру негізгі тенденция болып табылады. Бұл күн коллекторлары өндіріс көлемінің күнделікті артуын және ірі сериялы шығарылымын қамтамасыз етеді. 2000 жылы әлемде олар шамамен 60 млн. м² жұмыс істеген, 2010 жылға болжам - 300 млн. м² (жалпы жылдық өсім 20% астам).

Күн коллекторларының және сужылытқыш құрылғылардың түрлі типтерін шығаратын көптеген өндіруші фирмалар Еуропада, Америкада, Қытайда табысты жұмыс жасап келеді.

Қазіргі уақытта «күн құрылғысы» Еуропа жылу техникасы нарығының теңқұқылы тауары [14].

Күн коллекторлары мен батареялары, бак-жинақтағыштар, қосарлы сужылытқыштар, арнайы циркуляциялық сорғыштар және гелиожүйе автоматикасы “Solvis”; “Ritter-Paradigma”; “Viessmann”; “Buderus”; “Ikarus”; “Stiebel Eltron”; “Junkers”; “Wolf”; “Solatherm”; “Vaillant” сияқты жетекші жылытқыш техника өндірушілердің каталогтарына бірінші жыл шығып жатқан жоқ [15].

Энергияны және жаңартылатын ресурстарды тиімді пайдалану – Қазақстанның ХХІ ғасырдағы орнықты дамуының қажетті шарты. Мемлекет басшысы Нұрсұлтан Назарбаевтың 2006 жылғы 14 қарашадағы Жарлығымен бекітілген Қазақстанның 2007-2024 жылдарға арналған орнықты дамуға көшу тұжырымдамасына сәйкес елімізде жер, су, орман, балық, өсімдік шаруашылығының және мал шаруашылығы ресурстарын пайдаланудың неғұрлым қазіргі заманғы технологияларын енгізу, су энергетикасының ресурстарын, күн және жел энергетикасының объектілерін және басқа да жаңартылатын ресурстар мен балама энергия көздерін ұтымды пайдалануды ынталандыру жолымен жаңартылатын ресурстарды және балама энергия көздерін тиімді және ұтымды пайдалану жөнінде шаралар қабылдау қажет болды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляков А.П. и др. «Математическая модель гелиоконтур для сидячего водоснабжения». Журнал «Гелиотехника» № 23. 1989 г.
2. А. Жамалов Гелиоэнергетический потенциал Республики Казахстан и его методы использования. Алматы 2010г.
3. Энергетика мира: уроки будущего / Под ред. Башмакова И.А., МТЭА. – М., 1992. – С. 355 – 380.
4. Жамалов А.Ж. «Опыт эксплуатации солнечных коллекторов для теплоснабжения». ЦНИИТЗИ, г. Москва, 1988 г.
5. А.Жамалов, М.Кунелбаев, А.С. Умбетов. Системы солнечного теплоснабжения. Алматы 2012г.
6. Стребков Д.С. Проблемы развития возобновляемой энергетики // Механизация электрофикация сельского хозяйства. 1997. – № 6. – С. 4 – 8.
7. Концепция энергетической политики России в новых экономических условиях. Энергия. 1992. – № 26. – С. 1 – 6.

8. «Использование солнечной энергии», «Гылым», 1985 г., Ашхабад.
9. Hisatome Masatoshi, Komuro Takayoshi, Matsuo Takuji, Nomiya Yutaka, Ohki Yoshinori. Power Generating technologies for prevention of global warming // Mitsubishi Heavy Ind. Techn. Rev. – 1 97. – Vol.34, № 3. – P. 100 – 104.
10. Рост рынка солнечных энергетических установок. Der Solarmarkt boomt // IKZ-Haustechn. – 1997. – № 23. – С. 90 – 91.
11. О дотациях на проекты с возобновляемыми источниками энергии. Erneuerbare Energien – Neue Richflinien // TGA – Mag. – 1995. – Vol.15, № 5, P.4.
12. A.Zhamalov. M.Kunelbayev. Technical potential of thermal energy from sunlight in the republic of Kazakhstan. США 2012г.

REFERENCES

1. A.P. white hares, etc. "Mathematical model of a heliocontour for sedentary water supply". Solar technology No. 23 magazine. 1989.
2. A. Zhamalov Gelioenergetichesky capacity of the Republic of Kazakhstan and its methods of use. Alma-Ata 2010.
3. Power of the world: future lessons / Under the editorship of Bashmakov I.A. MTEA. – M, 1992. – Page 355 – 380.
4. Zhamalov A.Zh. "Operating experience of solar collectors for a heat supply". TsNIITZI, Moscow, 1988.
5. A.Zhamalov, M. Kunelbayev, A.S. Umbetov. Systems of a solar heat supply. Alma-Ata 2012.
6. Strebkov D. S. Problems of development of renewable power//Mechanization agriculture electrification. 1997. – No. 6. – Page 4 – 8.
7. The concept of power policy of Russia in new economic conditions. Energy. 1992. – No. 26. – Page 1 – 6.
8. "Use of solar energy", "Gylym", 1985, Ashkhabad.
9. Hisatome Masatoshi, Komuro Takayoshi, Matsuo Takuji, Nomiya Yutaka, Ohki Yoshinori. Power Generating technologies for prevention of global warming//Mitsubishi Heavy Ind. Techn. Rev. – 1 97. – Vol.34, No. 3. – P. 100 – 104.
10. Growth of the market of solar power installations. Der Solarmarkt boomt//IKZ-Haustechn. – 1997. – No. 23. – С. 90 – 91.
11. About grants for projects with renewables. Erneuerbare Energien – Neue Richflinien//TGA – Mag. – 1995. – Vol.15, No. 5, P.4.
12. A.Zhamalov. M.Kunelbayev. Technical potential of thermal energy from sunlight in the republic of Kazakhstan. USA 2012.

Жамалов А.Ж., Канапияева Ж.А.

Күн энергетикасының әлемдік нарығы

Түйіндеме. Соңғы жылдары энергоресурстардың және жылумен қамту жүйелерінің бағасы қарқынды өсуіне байланысты нарықтағы отандық күн сұрылымдарына (СЖҚ) және жылумен қамту құрылғыларына деген сұраныс артып келеді. Кең тараған осындай қондырғылардың тиімділігін арттыру керек деген алға тапсырма қоя отырып, күн коллекторларының жылу техникалық сипаттамаларын біле отырып, математикалық модельдеу арқылы шешімін табуға болады.

Негізгі сөздер: күн коллекторы, күн энергетикасы, ресурстар

Жамалов А.Ж., Канапияева Ж.А.

Всемирный рынок солнечной энергетики

Резюме. В последние годы в связи с быстрым ростом цен на энергоресурсы и стремлением к повышению надежности теплоснабжения потребителей наметились тенденции развития отечественного рынка солнечных водонагревательных установок (СВУ) и систем солнечного теплоснабжения, долгое время отстававшего от рынков других стран. Все более широкое распространение таких установок ставит задачу оценки эффективности таких систем, которая может быть решена путем математического моделирования установок солнечного теплоснабжения, для чего необходимо знание теплотехнических параметров солнечных коллекторов.

Ключевые слова: солнечные коллекторы, солнечная энергетика, ресурсы

Jamalov A.J., Kanapiyeva J.A.,

World market of solar power

Summary. In recent years in connection with rapid growth of the prices of energy resources and aspiration to increase of reliability of a heat supply of consumers tendencies of development of the domestic market of the solar water-heating installations (SWHI) and systems of a solar heat supply, long time lagging behind the markets of other countries were outlined. More and more wide circulation of such installations sets a task of an assessment of efficiency of such systems which can be solved by mathematical modeling of installations of a solar heat supply what requires knowledge of heattechnical parameters of solar collectors.

Key words: solar collectors, solar power, resources

УДК 664.8/9

Б.Л. Леонидова, Г.Е. Есіркеп
(С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті
Астана қаласы, Қазақстан Республикасы)

ПАШТЕТ ӨНДІРІСТЕРІНЕ АРНАЛҒАН АҚУЫЗ-МАЙ ЭМУЛЬСИЯСЫНА АСҚАБАҚТЫ ҚОЛДАНУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Андатпа. Берілген мақала асқабақты қолданудың жаңа бағыттарын қарастырады, макро- және микроэлементтермен байытылған тамақ өнімдерін жетілдірілуін ескерген.

Түйінді сөздер. Паштет, асқабақ, ақуыз-май эмульсиясы, технология, қой еті, рецептура.

Қазақстан – 2030 стратегиялық жоспарда негізгі бағыттарының бірі болып, республикада өндірістік инфрақұрылымның барлық өндіру салаларында, сонымен қатар ет өндірісін жоғары дәрежеге көтеру болып табылады [1].

Тамақ өнеркәсібі мамандарының ең басты мақсаты – стандартқа сәйкес жоғары сапалы, өзіміздің тұтынушымызға бейімделген өнім өндіру.

Қой шаруашылығы – біздің республикамыз үшін тарихи қалыптасқан дәстүрлі сала. Қазақстанда қой еті негізгі және дәстүрлі ет шикізаты ретінде қолданылады. Қазақ халқының тұрмыс-тіршілігі осы саламен тығыз байланысты, сондықтан қой шаруашылығының дамуына қашанда үлкен мән беріліп отырған.

Зерттеу жүргізудің мақсаттары мен себептері: қой етінен және өсімдік тектес шикізатты пайдаланып, жоғары сапалы, барлық талаптарға сәйкес, өзіміздің тұтынушымызға бейімделген емдік-сауықтыру қасиеті бар паштет өнімін алу.

Бүгінгі таңда тамақтанудың екі аса маңызды мәселесі бар: тұщы су мен тағамдық ақуыз тапшылығы. Халық саны өскен сайын ақуыз тапшылығы арта түсетін болады. Халықты жеткілікті мөлшерде жануар ақуызы өнімдерімен қамтамасыз ету жылдан жылға қиындай түсуде. Сонымен қатар тамақтық ақуыз мәселесін шешудің, ақуыз өнімдерінің де, тиімді жолы – өсімдік шикізатымен бірігіп қолдану болып табылады.

Кәсіпорындағы технологтарға, негізгі шикізат еттің қасиеттерін жоғарлататын қоспалардың дұрыс мөлшерін тағайындай білуі қажет. Бұл қоспаларды қолдану мақсаты – дайын өнімнің функционалды – технологиялық қасиеттерін қалыптастыру [2].

Санитарлы-гигиена ғалымдарының деректері бойынша, өнім құрамындағы жануар ақуызы мен өсімдік ақуызын біріктіріп қолданса, биологиялық белсенділігі жоғарлай түседі. Өсімдік шикізаты етке қарағанда макро- микроэлементтерге, дәрумендерге, пектин заттарына өте бай. Өсімдік шикізатын етпен біріктіріп қолдану, дайын өнімді функционалды қоспалармен байытып ғана қоймай, сонымен қатар қажетті физиологиялық қалыпқа сәйкестендіреді [3].

Жануар мен өсімдік шикізаттарын қолданып, жартылай фабрикаттарды өндіру, дайын өнімдердің ассортиментін кеңейтіп, қажетті қасиеттерге ие өнімдерді шығаруға мүмкіндік береді. Көп компонентті шикізатты және тағамдық қоспаларды қолдану, дайын өнімнің сапасын арттырып, биологиялық құндылығы жоғары және органолептикалық қасиетті жақсы өнімдерді алуға болады.

Қой еті өзінің тамақтық құндылығы жағынан адам денсаулығына өте пайдалы. Оның құрамында етпен май тіндерінің дұрыс балансты арақатынасы, сонымен қатар холестерин көлемінің төмендігі байқалады. Құрамындағы калий тұзы, магний, темір, В, РР витаминдер тобы адам денсаулығының дұрыс жұмыс істеуіне әсер етеді. Соңғы уақытта қой етінен жасалған өнімдердің пайдалы қасиеттерін арттыру мақсатында, оған әртүрлі өсімдік тектес шикізатты қолданылады. Бұл алынған өнімнің барлық көрсеткіштерін жақсартып, емдік-сауықтыру қасиетіне ие болады. Қазіргі кезде өсімдік тектес шикізат ретінде: сәбіз, асқабақ, жасымық, бұршақ, ас бұршақ, соя т.б. өсімдіктер қолданылады [6].

Еттің тамақтық құндылығы оның құрамындағы ылғалдылық, май, ақуыз, аминқышқылдар, толық қанықпаған май қышқылдарының, В тобының витаминдері мен микро, макроэлементтер қатынастарына тікелей байланысты болады [4].

Carpenter L.A., Kauffmann R.I., Bray K.W. еттің қаттылығы ондағы тін аралық май құрамының көбейген кезде азаятындығын және бұлшық ет талшықтарының қалыңдағанда артатындығын көрсеткен [5].

Асқабақтың құнды қасиеттерін, бай химиялық құрамын ескеріп, қазіргі кезде өндірісте асқабақ пен одан өндірілетін өнімдерді тағамдық технологияда кең қолданылуда. Функционалды өнімдер өндірісінде көкөністерді ұнтақ түрінде пайдалану қажет [6].

Асқабақ қыспағының ұнтағын биологиялық белсенді қоспаларға жатқызуға болады, оның профилактикалық тамақтану үшін жеңіл, әрі тез рационның калориялығын жоғарылатпай, микронутриенттердің жетіспеушілігін жою қасиеті бар.

Асқабақ ұнтағын биологиялық белсенді қоспа ретінде қолдану – тамақтану өнімдеріне тағамдық талшықтарды қосу ішек-қарын жолындағы көмірсудың метаболизміне жақсы әсер етіп, онкологиялық аурулардың дамуын алдын алып, ас қорыту мен жүрек-тамырлы жүйелердің қызметіне септігін тигізеді.

12- кесте. **100 г. асқабақта витаминдер мөлшері***

Көрсеткіштер	Құрамы, 100г –мг
β-Каротин	1,50
Витамин Е	-
Витамин С	8
Витамин В ₆	0,13
Биотин	-
Ниацин	0,50
Пантогенді қышқыл	0,40
Рибофлавин	0,06
Тиамин	0,05
Фолацин	14,0

* - әдебиеттерден алынған ақпарат

Ақуыз қоспалары ет өнімдеріне келесі мақсаттарда қосады:

- өнім құндылығын, сапасын сақтау.
- өнімнің органолептикалық көрсеткіштерін жақсартып, сақтау мерзімін ұзарту.
- өнім сапасын жақсарту.

Ақуыз-май эмульсиясын келесі рецептура

Ақуыз-май эмульсиясын өндірудің технологиялық сұлбасы



Паштет фаршына ақуыз-май эмульсиясын қосу нәтижесінде су байланыстыру қасиеті жоғарлап, дайын өнім шығымы артады. Сонымен қатар, эмульсияны қосу арқылы дайын паштеттің ақуыз мөлшерінің өсуі байқалды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Назарбаев Н.А. Процветание, безопасность и улучшение благосостояния Казахстанцев. // Казахстанская правда 11.10.1997. -С.14.

2 Кочетков А.А. Функциональные продукты в концепции здорового питания. // Пищевая промышленность. -1999. -№3. -С.38-41.

3 Сизенко Е.И. Рациональные хранение сельскохозяйственной и пищевой продукции важнейшие условия эффективной работы АПК. // Международная конференция. Волгоград. -2007.

4 К.Ж.Амирханов, Б.Л.Леонидова. Использование растительного сырья в производстве мясных полуфабрикатов. Оубл. Анал. обзор. -Сем-ск, 2006.

5 Журавская Н.К, Алехина Н.К. Отряшенкова Л.М. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов. -М.: Агропромиздат. -1985. -250с.

6 Казюлин Г.П. Твабина Д.В. Соловьева Г.А. Производство комбинированных продуктов. // Мясная индустрия. -2007. -№2. -С.30-32.

REFERENCES

1 Nazarbayev N.A. Prosperity, security and ulushenie blagosostayaniya Kazakhs. / / Kazakhstan Pravda 11.10.1997. -P. 14.

2 AA Kochetkov Functional foods in the concept of healthy eating. // Food Industry. -1999. - № 3. - P.38-41.

3 Sizenko E.I. Selhohzozyaystvennoy rational storage and food products essential preconditions efficient operation of AIC. // International Conference. Volgograd. -2007.

4 K.Zh. Amirhanov, B.L. Leonidova. Use of plant materials in the production of meat products. Publ. Anal. review. -Sem-sk, 2006.

5 Zhuravska N.K. , NK Alekhine Otryashenkova LM Research and quality control of meat and meat products . - M . Agropromizdat. -1985. -250 p.

6 Kazyulin G.P., Tvabina D.V., Solovyov G.A. Production of the combined products. // Meat Industry. -2007. - № 2. -P.30-32.

Леонидова Б.Л., Есіркеп Г.Е.

Паштет өндірістеріне арналған ақуыз-май эмульсиясына асқабақты қолдану технологиясы

Түйіндеме. Кейінгі онжылдықта әлемнің көптеген елдерінде паштет шығару көлемі айтарлықтай өсуімен ерекшеленеді. Статистикалық мәліметтерге сүйене отырып, адам ағзасындағы ауруларының алдын алу үшін диеталық және емдік қасиеті бар шикізаттардан құрама өнімдердің ғылыми-негізделген рецептурасын құру қажет.

Зерттеу объектісі ретінде - сүйек майы; жілікті сүйектен алынған сорпа; ақуыз-май эмульсиясы; дайын өнім («Мейір» паштеті).

Жұмыстың мақсаты. Осы жұмыстың мақсаты құрғақ сүттен, сүйек майынан, жілікті сүйектен алынған сорпадан, ақуыз-май эмульсиясынан тұратын ғылыми-негізделген рецептура мен технологияны ойлап табу.

Леонидова Б.Л., Есіркеп Г.Е.

Использование тыквы для белково-жировой эмульсий предназначенного для производства паштета».

Резюме. Последние десятилетие в многих странах мира отмечается значительный рост производства паштета. Ссылаясь по статистическим данным для предупреждение болезней в организме человека надо создать научно-обоснованную рецептуру комбинированного продукта из сырья обладающим диетическим и лечебными свойствами.

Объектом исследования являлись - костный жир; бульон из трубчатой берцовой кости; белково-жировой эмульсий; готовый продукт (паштет «Мейір»).

Цель работы. Целью данной работы разработать научно-обоснованную рецептуру и технологию состоящий из сухого молока, костного жира, бульон из трубчатого берцового кости, белково-жировой эмульсий.

Leonidova B., Yesircep G.

Using pumpkins for protein and fat emulsions for the production of foie

Summary. Last decade in many countries there is a significant increase in the production of pate. Referring to the statistics for the prevention of disease in humans is necessary to create a science-based composition of a combination product of raw materials has dietary and medicinal properties.

Object of study is - bone fat; broth tubular tibia; protein and fat emulsions; finished product (pate «Meyir»).

Objective work. The aim of this work is elaboration science-based formulations and technologies composition of milk powder, bone fat broth tubular tibia, protein and fat emulsions.

Қ. Сарсенбай, А. Сарсенбаева, А. Далабаева

ТЕСТТІК ҚАМТАМАНЫҢ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ

Анатпа. Ақпараттық жүйесін құру барысында HTML, PHP және JavaScript бағдарламалау тілдері қолданылды. Сондай-ақ оның ерекшеліктері мен мүмкіншіліктері қарастырылды. Түсініктеме жазбасында бағдарламаға қойылған талаптар, оның функционалдық тағайындалуы, бағдарламаның логикалық құрылымының сипатталуы келтірілген. Қосымшаларда бағдарламаның листингі, оның интерфейсі және алынған нәтижелердің графиктері ұсынылған.

Кілттік сөздер: интернет, прайс-парағы, файл, сайт, тестілеу, сипаттама, технология.

Соңғы он жыл интернеттің және адамдар арасындағы қатынасудың жаңа әдісінің қарқынды дамумен белгілі болды. Бұл құбылыстың басқы жағында World Wide Web (WWW) тұрады. Күнделікті бұл коммуникациялық ортада мыңдаған сайттар ашылады және адамдарға әртүрлі жаңа қызмет көрсетулер түрлері ұсынылады. Нарықтың қарқынды дамуымен жаңа технологияларға және оны жасаушыларға үлкен сұраныс пайда болды.

Бүгінгі күнде ақпараттық технологиялар өндірісінде ең танымал қызметтердің бірі сайт құру болып есептеледі.

Қазіргі таңда өзінің интернет-өкілі жоқ бірде-бір фирманы немесе ұйымды кездестіре алмайсың. Бүгінде сайт бизнестің кіріспе атрибуты ретінде қажет. Өндірісте тұрақты орынға ие болған және тұрақты табысы бар ірі компаниялар эффектілі корпоративті сайттармен танымал. Сайттарда компаниялар көбінесе осы компания жайлы, оның ұсынатын тауарлары мен қызметтерін, прайс-парақтарын және мекен-жайлары туралы ақпаратты береді. Сонымен қатар, сайттар арқылы әрбір уақытта жаңартылатын ақпараттарды білуге болады.

Сайттың көптеген жетістіктері бар. Біріншіден, сайт компанияға желі арқылы жаңа клиенттер мен серіктестер табуға мүмкіндік береді. Екіншіден, көптеген жарнамаларға бере беруден үнемдейді. Енді осы сайт арқылы компания өзінің өнімін қолданушыларға интернет-ресурсының мекенін береді, мұнда қолданушы осы компания жайлы толық ақпарат алады. Үшіншіден, компанияда клиенттермен жұмыс істеуде сапалық сервисі қамтамасыз етіледі. Мысалы, офистерге қарағанда, сайтқа кез келген уақытта кіріп, толық ақпарат алуға болады. Сонымен қатар, сайттағы прайс-парағы мен логотиптер көрнектірек болады.

Сайтты құру интернет желісінде жарнаманы қою және көрсетілетін ұсыныстың толық ақпаратын білуді қамтамасыз етеді. Сайт тауар мен қызметтің жарнамасы болғандықтан, бұл сайттың мінездемесі берілген талаптарға сай келуі қажет.

Біз тесттік қамтаманың ақпараттық жүйесін құруға арналған ақпараттық сайты жобалайық. Сайтта осы жобаға сәйкес студенттер жайлы толық ақпарат алуға, олардың үлгерімін, тесттің нәтижелері арқылы көріп білуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, тіркелу кітабы, тестті администратор панелінде қосуға, өшіруге толығымен қарастырылады.

Сайттың ерекшелігі, осы сайттың тұтынушысы жұмыс орнында, үйінде отырып-ақ, интернет желісі арқылы фирма туралы ақпарат ала алады.

Жобаны жасаудың мақсаты, WWW ішінде өз сайт беттерін құрып үйрену болып табылады. Сайт беттері тек мәтіндерден ғана емес, сонымен қатар, текстік әзірлеу, анимациялар мен иллюстрациялардан және енгізу-шығарудан тұратындықтан, көптеген арнайы тегтерден қолданылады. Web беттердің файлдарын құру үшін арнайы гипермәтіндік белгілеу тілі HTML (HyperText Markup Language), PHP (Personal Home Page немесе officially “PHP: Hypertext Preprocessor”) – бұл Apache WEB-сервері үшін арналған WEB-қосымшаларды өндіру жүйесі, клиенттің жағында да, сервердің жағында да жұмыс жасайтын сценарийлерді жазуға арналған ОБП (объектілік бағытталған программалау) тілі – JavaScript және мәліметтер базасын басқару жүйесі MySQL. Графикалық анимациялық қозғалыстарды жасау үшін CorelDraw және PhotoShop графикалық қамтамалары қолданылады.

Сайт құрудың мақсатын анықтау. Бүгінгі күнде ақпараттық технологиялар (АТ) өндірісінде ең танымал қызметтердің бірі сайт құру болып есептеледі.

Қазіргі таңда өзінің интернет-өкілі жоқ бірде-бір фирманы немесе ұйымды кездестіре алмайсың. Бүгінде сайт бизнестің кіріспе атрибуты ретінде қажет, мысалға, фирмалық бланк, буклет

немесе визитка сияқты. Өндірісте берік позицияға ие болған және тұрақты табысы бар ірі компаниялар эффектілі корпоративті сайттармен танымал. Сайттарда компаниялар көбінесе осы компания жайлы, оның ұсынатын тауарлары мен қызметтерін, прайс- парақтарын және мекен-жайлары туралы ақпаратты береді. Сонымен қатар, сайттар арқылы әрбір уақытта жаңартылатын ақпараттарды білуге болады.

Сайт өзімен тиімді дизайны және программалық бөлімі бар толықтырылған виртуалды ресурс. Сайт құру – комплексі жұмыс.

Сайтты құру этаптары:

- сайтты құрудың мақсатын анықтау;
- бәсекелестік ортаның талдауы;
- бәсекелестік жетістіктерді айқындау;
- дизайн құрылымы;
- интерфейсті жобалау;
- программалық модульдерді құру;
- сайттарды басқару жүйесін құру;
- тестілеу;
- сайттың жоғарыға жылжуы.

Біздің ойымызша, сайт – бұл жай құрылым емес, бұған біз үлкен мағына қосамыз, бұдан біз үлкен нәтиже шығарамыз. Сайтты құру интернет желісінде жарнаманы қою және көрсетілетін ұсыныстың толық ақпаратын білуді қамтамасыз етеді. Сайт тауар мен қызметтің жарнамасы болғандықтан, бұл сайттың мінездемесі берілген талаптарға сай келуі қажет.

Сайттың жетістіктері. Сайттың көптеген жетістіктері бар. Біріншіден, сайт компанияға желі арқылы жана клиенттер мен серіктестер табуға мүмкіндік береді. Екіншіден, көптеген жарнамаларға бере беруден үнемдейді. Енді осы сайт арқылы компания өзінің өнімін қолданушыларға интернет-ресурсының мекенін береді, мұнда қолданушы осы компания жайлы толық ақпарат алады. Үшіншіден, компанияда клиенттермен жұмыс істеуде сапалық сервисі қамтамасыз етіледі. Мысалға, офистерге қарағанда, сайтқа кез келген уақытта кіріп, толық ақпарат алуға болады. Сонымен қатар, сайттағы прайс-парағы мен логотиптер көрнектірек болады.

Сайттың жетістігі ретінде оның жарнаманың имидждік элементі болып табылады. Сонымен қатар, сайт көптеген жарнамалық компанияларды желіде жүргізу мүмкіндігіне ие. Бұл табыс алудың бірден-бір көзі, сайтқа көп адамдар кірсе, сайт иесі веб-сайтта баннерлік жарнамаға орын сатып, немесе басқа интернет-ресурстарымен баннерлермен ауысып, өз бетінің кіруін үлкейтуі мүмкін.

Есептің қойылымы. Қазіргі таңда интернетті қолданып, WEB-қосымшаларын құру кеңінен таралған.

Жұмыстың мақсаты: Қолданушылардың Тесттік қамтаманың ақпараттық жүйесін құру. Студенттер немесе кез-келген қолданушы осы ақпараттық жүйе арқылы өзіне қажетті мәліметті ала алады.

Әртүрлі технологиялардың сипаттамасының ішінен ең тиімді, қарапайым, ыңғайлы, әрі тегін технология PHP таңдалады. Нақты міндеттерге мыналар жатады:

- Тесттік қамтаманың ақпараттық жүйесін құру;
- тиімді және түсінікті бағдарламалық интерфейсін жасау;
- қолданушылардың сауалнамаларын қабылдау және өңдеу беттерін ұйымдастыру, яғни ҚазҰТУ сайтымен байланыстыру;
- абитуриенттерге және басқа да қолданушыларға ҚазҰТУ жетістіктері жайлы ақпаратпен таныстыру беттерін ұйымдастыру;
- ақпарат бойынша тіркелу жүйесін қалыптастыру.

Қазіргі уақыттағы жаңа технологияларды пайдаланып және HTML, PHP, JavaScript, MySQL программалық тілдері, сонымен қатар, Corel Draw, PhotoShop графикалық қамтамаларын қолдана отырып, тесттік қамтаманың ақпараттық жүйесінің сайты құру.

Қорытынды:

Жұмысты қорындылай келсек, оқырман WWW ішінде өз сайт беттерін құрып үйрену болып табылды. Сайт беттері тек мәтіндерден ғана емес, сонымен қатар, текстік әзірлеу, анимациялар мен иллюстрациялардан және енгізу/шығарудан тұратындықтан, көптеген арнайы тегтер қолданылды. Web беттердің файлдарын құру үшін арнайы гипермәтіндік белгілеу тілі HTML (HyperText Markup Language), PHP (Personal Home Page немесе officially “PHP: Hypertext Preprocessor”) – бұл Apache WEB-сервері үшін арналған WEB-қосымшаларды өндіру жүйесі, клиенттің жағында да, сервердің

жағында да жұмыс жасайтын сценарийлерді жазуға арналған ОБП (объектілік бағытталған программалау) тілі – JavaScript және мәліметтер базасын басқару жүйесі MySQL. Графикалық анимациялық қозғалыстарды жасау үшін CorelDraw және PhotoShop графикалық қамтамалары қолданылды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Гончаров А. HTML в примерах. – СПб.: Питер, 2003
2. Шафран Э. Создание Web страниц. – СПб: Питер, 2004
3. Айзекс А. Dynamic HTML BHV-Санкт-Петербург 1998
4. Ганчаров А. Самоучитель HTML. Питер 2000
5. Хоумер А. Dynamic HTML Справочник Питер 1999
6. Петюшкин А.В., HTML. Экспресс-курс. – СПб.: БХВ – Петербург, 2003
7. С.А. Христочевский. Мультимедиа в образовании. Проблемы разработки и использования. Системы и средства информатики. Вып.8. М.: Наука. Физматлит, 1996, стр.166-176
8. «Профессор Хиггинс». CD-ROM, 2000
9. А.А. Гречихин, Ю.Г. Древш. Вузовская учебная книга. Типология, стандартизация, компьютеризация: Учеб.-метод. Пособие в помощь авт. и ред. М.: Логос. Московский государственный университет печати, 2000, с.255

REBERENG

1. Goncharov A. HTML in examples. – SPb. : St. Petersburg, 2003
2. Schafraan E. Creation of Web of pages. – SPb: St. Petersburg, 2004
3. Айзекс And. Dynamic HTML BHV St. Petersburg 1998
4. Gancharov A. Self-instruction manual HTML. St. Petersburg 2000
5. Houmer A. Dynamic HTML Reference book St. Petersburg 1999
6. Petyushkin A.V. HTML. Express course. – SPb. : BHV – Petersburg, 2003
7. S.A.Hristochevsky. Multimedia in education. Development and use problems. Systems and means of informatics. Вып.8. М.: Science. Физматлит, 1996, p. 166-176
8. "Professor Higgins". CD ROM, 2000
9. A.A. Grechikhin, Yu.G. Drevs. High school educational book. Typology, standardization, computerization: Studies. - a method. Grant for the aid to a bus and an edition of M.: Логос. Press Moscow State University, 2000, page 255

Сарсенбай Қ., Сарсенбаева А., Далабаева А.

Тесттік қамтаманың ақпараттық жүйесін құру

Түйіндеме. Ақпараттық жүйесін құру барысында HTML, PHP және JavaScript бағдарламалау тілдері қолданылды. Сондай-ақ оның ерекшеліктері мен мүмкіншіліктері қарастырылды. Түсініктеме жазбасында бағдарламаға қойылған талаптар, оның функционалдық тағайындалуы, бағдарламаның логикалық құрылымының сипатталуы келтірілген. Қосымшаларда бағдарламаның листингі, оның интерфейсі және алынған нәтижелердің графиктері ұсынылған.

Кілттік сөздер: интернет, прайс-парағы, файл, сайт, тестілеу, сипаттама, технология.

Сарсенбай Қ., Сарсенбаева А., Далабаева А.Е.

Создания тестовая информационная система

Резюме. С целью статью является создания информационную систему для тестового программа. Применение информационных технологий в педагогических исследованиях - одна из наиболее слабо освещенных в информационном плане тем и требует тщательной и глубокой разработки. Для передачи результатов тестирования программа производит активизацию почтовой программы, установленной на компьютере по умолчанию.

Ключевые слова: интернет, прайс-лист, файл, сайт, тестирование, характеристика, технология.

Sarsenbai K., Sarsenbayeva A., Dalabayeva A.

Create a test information system

Summary. With the purpose of the paper is to create an information system for the test program. Application of information technologies in educational research is one of the most poorly-lit in terms of the information, and requires the careful and in-depth development. To transfer the results of testing the program produces the activation of the mail client installed on your computer by default.

Key words: Internet, price list, file, website, testing, characterization technology.

Д.А. Маженова

(М. Өтебаев атындағы Жаңа технологиялар колледжі,
Шымкент, Қазақстан Республикасы)

ОҚЫТУДЫҢ ИНТЕРАКТИВТІ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аннотация. Бұл мақалада оқытудың интерактивті әдістері ретінде: пікір-талас, эвристикалық әңгіме, «миға шабуыл», рөлдік, «іскерлік» ойындар, тренингтер, кейс-әдіс, жобалар әдісі, көрнекілік мәліметтермен топтық жұмыс, бейне фильмдерді талқылау және т.б. Оқытудың интерактивті әдістері кәсіби білім беретін мекемелерінде оқыту барысында қолданысқа ие болып отыр. Негізгі құзіреттіліктерін қалыптастыру көзқарасы бойынша, пәндерді оқыту кезінде ең маңыздысы интерактивті әдіс түрлері қарастырылған.

Негізгі сөздер: әдіс, интерактивті, пікір талас, эвристикалық әңгіме, «миға шабуыл», рөлдік, «іскерлік» ойындар, тренингтер, кейс-әдіс, жобалар әдісі, технология.

Қазақстан Республикасының Президенті Н.Назарбаев 2006 жылы Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университетінің студенттері, оқытушылары, ғылыми қызметкерлерге, университет басшыларына арналған «Инновациялар мен оқу білімді жетілдіру арқылы білім экономикасы» тақырыбындағы дәрісінде білім мен кемшіліктер кеңінен талданып, білім берумен қатар ғылымды жетілдіру республикамыздың бәсекелестікке қабілетті 30 мемлекеттің қатарына енудің басты шарттарының бірі деп көрсетсеткен.

Мақсаттарға жету үшін Президенттің Жолдауында атап көрсетілгендей, оқытушылар жаңа әдістер мен технологияларды енгізуі тиіс. Бүгінгі таңда біздің көптеген оқытушылар мәселелік оқыту және жобалық әдіс технологияларын оқу үдерісінде кеңінен пайдаланады. Оқытушылар арасында, университеттік конференциялар мен семинарларда тәжірибе алмасу белсенді түрде жүргізілуде [1].

«Мәңгілік Қазақстан» жобасы, ел тарихындағы біз аяқ басатын жаңа дәуірдің кемел келбеті екенін айқындап, Елбасымыз нақты жоспарларды баяндады, сондай-ақ, «Мәңгілік Қазақстан» жобасында 50 елдің қатарына ену басты мақсат етіп қойылған [2].

«Технология» деген термин гректің түп тамыры тех – өнер, шеберлік, кәсіп және логос – ғылым, білім деген сөздерінен шыққан. Екі түп тамырының бірлігін шеберлік туралы ғылым немесе ілімді беретін сөзді құрайды, ол өндірістік үрдістерді жүгізудің тәсілдері мен құралдары туралы білімдер жиынтығы (металдардың технологиясы, химиялық технология, құрылыс жұмыстарының технологиясы және т.б.) Осы термин өнімді өндіру үрдісі барысында жүзеге асырылып, шикізатты материалдарды немесе жартылай фабрикаттарды өңдеудің, жасаудың, жағдайларының қасиеттерін, формаларын қалыптырын өзгерту әдістерінің жиынтығы ретінде міндеті тәжірибеде өндіріс үрдістерінің ең тиімділерін анықтау мен қолдану мақсатында физикалық, химиялық, механикалық және тағы басқа заңдалақтарды анықтау болатын [3].

Бүгінгі таңда «негізгі құзіреттіліктер» (key skills) түсінігі алдын-ала анықтауда, арнаулы, пәндік-бағытталған, басқалар үшін маңызды, негіз болып табылады. Бұдан басқа, адамға кез-келген тәжірибелік сала қызметтерінде жетістікке жетуге мүмкіндік береді: қоғамдық, кәсіби сонымен қатар жеке өмірде. Қазіргі уақытта «негізгі құзіреттіліктер» түсіндірмесінде бірыңғай анықтамасы мүлдем жоқ. Дегенмен, келесі маңызды белгілерін тұжырымдауға болады:

- негізгі құзіреттіліктер адамның маңызды жетістіктерге жетуге көзделген мақсаты үшін (нәтижелер) құрал-жабдықтар (тәсілдер, әдістер, қабылдаулар), амалдар, жан-жақты ақыл-ой парасатының әмбебап түрлерін ұсынады;

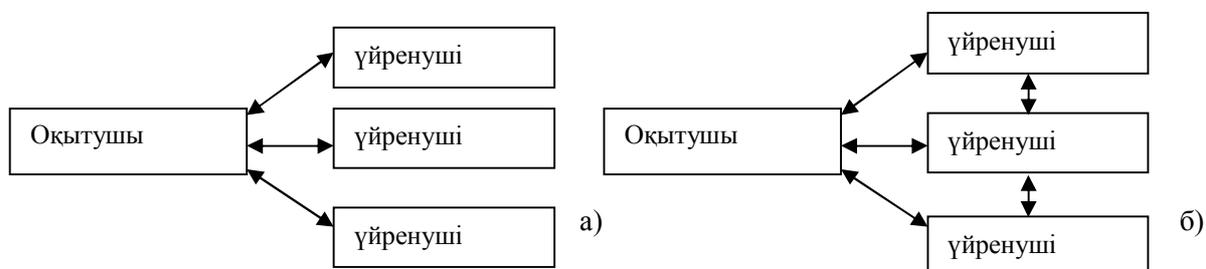
- негізгі құзіреттіліктер күрделі жағдайларда белгісіз нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Қазақстанда білім беру саласындағы педагогикалық инновация мен оқытудың жаңа технологиясы мәселелерін Ш.Т.Таубаева, Н.Н.Нұрахметов, С.Н.Лактионова, Е.З.Батталханов, Қ.Қ.Қадашева, Т.О.Балықбаев, Ж.А.Қарасев, Г.К.Нұрғалиева, К.Бұзаубақова, С.Д.Мұқанова, Н.И.Хван, Л.Е.Румянцева, З.У.Имжарова, М.М.Мұқаметқалиқызы және т.б. педагог-ғалымдар зерттеген [4].

Ресейлік және шетелдік зерттеушілердің көзқарастарын (В.И. Байденко, Э.Ф. Зеера, А.И. Зимней, Д.А. Иванова, Г.И. Ибрагимова, А.М. Новикова, О.Н. Олейниковой, Ю.Г. Татура, А.В. Хуторского, С.Е. Шишова, Дж. Равенна, С. Шо и др.) жинақтап, сонымен қатар TUNING европалық

жоба мәліметтерін қорытындылай келе, негізгі құзіреттіліктер дегеніміз –басқа да білім облыстарының өмірлік іс-әрекеттерінде және кәсіби оң нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік беретін, тұлғалық қасиеттері, жалпы (әмбебап) жасай алуы, базалық білімдерінің жиынтығы.

Интерактивті («Inter» – бұл өзара, «act» – әрекет жасау) – әлде киммен әңгімелесу, сұхбаттасу, өзара әрекет жасауды білдіреді. Интерактивті және активті әдістердің жалпы ұқсастықтары көп. Интерактивті әдістердің белсенді әдістерден ерекшелігі, оқыту үрдісінде белсенді студенттердің бір-бірімен басым болуы, оқытушылар ғана емес білім алушылардың өзара әрекеттесулеріне көбірек бағытталған.



1-сурет. Оқытудың белсенді (а) және интерактивті (б) әдістері

Жалпы интерактивті әдісті заманауи белсенді әдістердің бірі ретінде қарастыруға болады.

Интерактивті әдістерге келесі түрлерін жатқызуға болады: пікір талас, эвристикалық әңгіме, «миға шабуыл», рөлдік, «іскерлік» ойындар, тренингтер, кейс-әдіс, жобалар әдісі, көрнекілік мәліметтермен топтық жұмыс, бейне фильмдерді талқылау және т.б.

Негізгі құзіреттіліктерін қалыптастыру көзқарасы бойынша, жаратылыстану-ғылыми пәндерді оқыту кезінде интерактивті әдістер ең маңыздысы болып табылады.

1. Жобалар әдісі.

Қазіргі заманауи педагогикалық технологиялар арасында білім алушылар жобалық іс-әрекеттері негізгі құзіреттіліктерін қалыптастыруда білім алу-ең маңызды адекватты мақсат болып табылады. Жобалар әдісі жеке дамып келе жатқан дамушы технологиялар ретінде, әсіресе жеке іс-әрекеттердің нәтижелерін бағалау және жобалай алу, мәселелерді табу және шешу, өз бетінше ойлай білуге, шығармашылық бастамалары, білім алушылардың танымдық дағдыларын дамыту негізін жатқызуға болады. Жобалар әдісі білім алушылардың өз бетінше іс-әрекеттеріне, әсіресе белгілі уақыт аралығында жеке, жұптық, топтық орындайтын іс-әрекеттеріне үнемі бағытталған.

2. Кейс-әдіс.

Кейс-әдіс (Case study) – экономикалық, әлеуметтік, тұрмыстық немесе басқа да күрделі жағдайлардың сипаттамаларында қолданылатын білім берудің техникасы. Білім алушылар кейспен жұмыс жасау кезінде болашақ мамандықтарына байланысты іздеу, әртүрлі білім салаларында қосымша ақпараттарды талдау жұмыстарын жүзеге асырады. Кейс әдісті басқа техникаларға карағанда құрамына өзге күрделі емес таным әдістері кіретінін көрсетуге болады. Оған кіреді: моделдеу, жүйелік талдау, күрделі әдіс, ой тәжірибесі, сипаттау әдістері, классификациялары, пікір талас, ойын әдістері және т.б.

3. Зерттеу әдістері.

Зерттеу әдісі кезінде білім алушылардан ең жоғарғы толық дербестікті талап етеді. Дегенмен, пәнді оқытудың алғашқы кезінде, оқытушының белсенді қатысуымен эвристикалық әдістерді топтағы әртүрлі дейгейдегі білім алушыларға қолданатынын ескеру қажет. Эвристикалық әдістерге білім алушылардың жаңа білімді өз бетінше іздеу мақсатында жүргізілетін әңгімелер, зертханалық жұмыс тапсырмалары жатады. Іс-әрекеттің бұл түрі ұжымдық талқылау жоспарынан кейінгі білім алушылардың өз бетімен оқытушының нұсқауынсыз тәжірибелік тапсырмаларды орындайтынын болжайды.

4. Пікір таластар.

Оқу пікір таластары білім алушылардың тәртіп бойынша немесе өз пікірлерін, ойларын, оқу мәселесі бойынша жорамалдарын өзара алмастыратынын көрсетеді. Пікір таластар субъектілердің өзара әрекеттесу формасы ретінде мамандандырылған білім мекемелерінде оқытушылардың тәжірибелік қызметінде соңғы уақытта қолданысқа көп ие.

5. Ойын әдістері.

Ойын- әсіресе ересектер мен балаларға тән іс-әрекет түрі, сондықтан білім үрдісінде бұл іс-әрекет түрін пайдалану ертеректен белгілі, дегенмен жаратылыстану ғылымдарының негізін тануда еріксіз қызығушылығын арттыруы мүмкін, әсіресе іс-әрекеттің бұл түрін қолдану маңызды болып отыр. Ойынның іскерлік, еліктеушілік, рөлдік әртүрлі түрлерін пайдаланып, білім үрдісінде пәндік ағымында әртүрлілікті енгізуде оқу мәселесін шешуде берілген пәнді оқытуда жағымды мотивацияларын қалыптастырады. Ойын білім үрдісінде білім алушылардың белсенділігін жігерлендіреді және тіпті ең пассивтілерді тартады.

6. «Миға шабуыл» әдісі.

Берілген әдіс, күрделі мәселелерді шешу бойынша ой туындауға бағытталған, күрделі тапсырмаларға пікір таластар ұйымдастыру барысында қойылған тапсырмаларды бірігіп шешу үрдісіне негізделген. Тапсырмада пәнаралық сұрақ немесе кәсіби маңызы бар тапсырма болуы мүмкін. «Миға шабуыл» әдісі білім алушылардың жоғарғы белсенді санының тартылып қатысуына мүмкін береді. Берілген әдісті сабақтың әртүрлі кезеңдерінде қолдануға: жаңа білімді енгізу үшін, білімдерін аралық бақылауда сапалы меңгеруге, алған білімдерін шындалуға мүмкіндік береді [5].

Қарастырылған интерактивті әдістерде құзіреттіліктерін қалыптастыру үшін жоғары кәсіби білім, алғашқы сондай-ақ, орта кәсіби білім беретін мекемелерде әртүрлі пәндерді оқыту барысында қолданылуы мүмкін.

Интерактивті әдістер қазіргі білім беру үрдісінде кең қолданысқа ие болып отыр. Бұл әдістерді жан-жақты меңгерген маман, сонымен қатар әртүрлі болашақ маман иелері және қазіргі білім алушылар үшін өте маңызды. Интерактивті әдістерді меңгеру барысында негізгі құзіреттіліктерін шыңдап, дамытып қазіргі заман талабына сай бәсекеге қабілетті еліміздің дамуына үлес қосатын маман болып шығуына мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Қазақстан Республикасының Президенті Н.Назарбаевтың 2006 жылы Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университетінде «Иновациялар мен оқу білімді жетілдіру арқылы білім экономикасы» тақырыбындағы дәрісі. – Астана, 2006.
2. «Қазақстан 2050. Мәңгілік ел» стратегиясы. Астана, – 2014.
3. Ныязбекова К.С. «Ұлттық білім беру жүйесінің міндеттері және бағыттары» – Алматы, 2012.
4. Двучичанская Н. Н. «Интерактивные методы обучения как средство формирования ключевых компетенций» // Электронное научно-техническое издание «Наука и образование». – 2011.
5. Абтикальков Н.Б. «Педагогикалық пәндерді оқытуда инновациялық технологияларды пайдалану». – Қызылорда, 2012.

REFERENCES

1. Kazakstan Respublicasy Presidenty N. Nazharbaevtin 2006 jili L. N. Gumiliev atindagy Eurazia Ul'ttyk universitetindegi «Innovasiyalar men oqu bilimdy zhetildiru arkylu bilim ekonomycasi» takyrybindagu darysi. – Astana, 2006.
2. «Kazakstan 2050. Mangilik el» strategiasy. Astana, – 2014.
3. Niazbekova K. S. «Ul'ttyk bilim bery jyiesinin mindettery jane bagyttary» – Almaty, 2012.
4. Dvylichanskai N. N. «Interaktivnyie metody obyehenia kak sredstbo formirobania clychebix kompetenchi». //Electronnoe naychno-texnicheskoe izdanie «Nayka i obrazobanie». – 2011.
5. Abdykalykov N.B. «Pedagogikalyk panderdy okityda innovazialyk tehnologialardy paidalany». – Kyzylorda, 2012.

Маженова Д.А.

Оқытудың интерактивті әдістерін қолдану ерекшеліктері

Түйіндеме. Бұл мақалада оқытудың интерактивті әдістері негізгі құзіреттіліктерін қалыптастыру құралы ретінде қазіргі заманауи ерекшеліктері көрсетілген. Интерактивті оқыту технологиясы және негізгі құзіреттіліктерді қалыптастыру ерекшеліктері, сонымен қатар интерактивті оқыту барысында қолданылатын жобалар әдісі, кейс әдіс, зерттеу әдістеріне, пікір таластар, ойын әдістері, «миға шабуыл» әдістерінің қазіргі заман талабына сай қолдану ерекшеліктеріне, әсіресе қазіргі еліміздің дамуына үлес қосатын бәсекеге қабілетті маман даярлауда интерактивті әдіс түрлеріне толық сипаттама берілген.

Негізгі сөздер: әдіс, интерактивті, пікір-талас, эвристикалық әңгіме, «миға шабуыл», рөлдік, «іскерлік» ойындар, тренингтер, кейс-әдіс, жобалар әдісі, технология.

Маженова Д.А.

Особенности применения интерактивных методов обучения

Резюме. В этой статье показано современные особенности формирования основных компетенций в интерактивном обучении. Дана полная характеристика технологии интерактивного обучения в подготовке конкурентноспособных специалистов, вносящих достойный вклад в развитие страны на основе современных компетенций: научные проекты, кейс-стади, методологии исследования, дискуссии, ролевые игры, мозговой штурм.

Ключевые слова: метод, интерактивный, дискуссия, эвристические диалоги, «мозговой штурм», ролевые, деловые игры, тренинги, кейс-стади, научные проекты, технология.

Mazhenova D.A.

Features of application of interactive methods of educating

Summary. In this article the modern features of формирования of basic competenses are shown in the interactive educating. Complete description of technology of the interactive educating is Given in preparation of competition capable, bringing in a deserving contribution to development of country of specialists on the basis of modern competenses: scientific projects, case study, methodologies of research, discussion, role plays, cerebral assault.

Key words: method interactive, discussion, heuristic dialogues, "cerebral assault", role, business plays, training, case study, scientific projects, technology.

УДК 513.83

А.Т. Калбаева¹, А.М. Бренер¹, С.Д. Куракбаева¹, Э.Б. Мусрепова²

(¹ Южно-Казахстанский государственный университет им.М. Ауезова,

²Казахстанский инженерно-педагогический университет Дружбы Народов
Шымкент, Республика Казахстан)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ ПРОТОЧНЫХ РЕАКТОРОВ С УЧЕТОМ МНОГОСТАДИЙНОСТИ РЕАКЦИЙ И НЕИДЕАЛЬНОСТИ СРЕДЫ

Аннотация. Множественность стационарных состояний в проточных реагирующих системах приводит к необходимости детального анализа устойчивости каждого стационарного состояния и возникающих в окрестности неустойчивых точек переходных и периодических режимов. Работе получены оценки влияния многостадийности реакций и неидеальности реакционной среды на режимы работы химических реакторов и разработка методологии моделирования и компьютерного анализа множественности и типов устойчивости стационарных состояний, а также методов расчета динамических волновых режимов процессов массопереноса в проточных химических аппаратах. Для каскада реакторов получены оценки необходимого времени пребывания в отдельной диффузионной ячейке для различных систем, обладающих множеством стационарных состояний и автоколебательными динамическими режимами, которые должны использоваться в общей системе расчетных уравнений с учетом известной структуры потоков.

Ключевые слова: химические реакторы, множественность стационарных состояний, переходный режим, неидеальность реакционной среды, время пребывания.

Определение условий работы химических реакторов, при которых в системе реагирующих веществ распространяются нелинейные концентрационные волны, и массообменные процессы протекают в нестационарных динамических режимах, играет важную роль в методах расчета и оптимизации современных химических аппаратов. Наличие нескольких стационарных состояний в проточных реагирующих системах приводит к необходимости детального анализа устойчивости каждого стационарного состояния и возникающих в окрестности неустойчивых точек переходных и периодических режимов. В то же время, принятые в инженерной практике методы моделирования химических реакторов, как правило, не учитывают возможность формирования волновых фронтов в физико-химических системах. В то же время, интенсивность протекания процессов массообмена при возникновении движущихся фронтальных разделов существенно изменяется и не может быть правильно рассчитана без учета этих явлений. Несмотря на большой интерес исследователей к колебательным режимам массопереноса в физико-химических системах, известные результаты не могут быть эффективно использованы при моделировании и расчете химических аппаратов.

Целью данной работы является исследование влияния многостадийности реакций и неидеальности реакционной среды на режимы работы химических реакторов и разработка

методологии моделирования и компьютерного анализа множественности и типов устойчивости стационарных состояний, а также методов расчета динамических волновых режимов процессов массопереноса в проточных химических аппаратах.

Анализ влияния многостадийности

Многостадийность реакций и неидеальность реакционно-диффузионных систем в реакторе существенно влияют на формирование режима процесса и должны учитываться при моделировании явлений переноса и оптимизации реактора [1-3]. В нашей работе указанные аспекты моделирования исследуются на примере автокаталитических реакций двух видов.

Рассмотрим следующую модельную схему реакций, в которой основными реагентами являются компоненты X и Y , промежуточными - A , C , а первая стадия носит автокаталитический характер [1]:



где k_1, k_2, k_3 - константы скоростей стадий процесса.

Пусть в реактор осуществляется непрерывный подвод компонента Y со скоростью q .

Тогда систему кинетических уравнений для основных компонентов можно записать в виде:

$$\frac{dX}{dt} = k_1XY - k_2X, \quad (4)$$

$$\frac{dY}{dt} = q - k_1XY - k_3Y. \quad (5)$$

Множество стационарных состояний находим в результате решения системы алгебраических уравнений:

$$k_1XY - k_2X = 0, \quad (6)$$

$$q - k_1XY - k_3Y = 0. \quad (7)$$

Следующая стационарная точка является устойчивой, что объясняется автокаталитическими свойствами компонента X :

$$X_{00} = 0; \quad Y_{00} = \frac{q}{k_3}. \quad (8)$$

При малой скорости подвода компонента Y :

$$q < \frac{k_2k_3}{k_1} \quad (9)$$

стационарная точка (8) является единственной.

С возрастом скорости подвода q , после превышения критического значения

$$q^* = \frac{k_2k_3}{k_1}, \quad (10)$$

в системе возникает еще одно стационарное состояние

$$X_{01} = \frac{qk_1 - k_2k_3}{k_1k_2}; \quad Y_{01} = \frac{k_2}{k_1}. \quad (11)$$

Якобианы линеаризованной системы кинетических уравнений в стационарных точках при условии имеют вид:

$$J_{00} = \begin{pmatrix} -k_2 + \frac{k_1q}{k_3} & 0 \\ -\frac{k_1q}{k_3} & -k_3 \end{pmatrix}, \quad (12)$$

$$J_{01} = \begin{pmatrix} 0 & \frac{qk_1 - k_2k_3}{k_2} \\ -k_2 & -\frac{qk_1}{k_2} \end{pmatrix}. \quad (13)$$

При выполнении условия

$$q > \frac{k_2 k_3}{k_1} \quad (14)$$

стационарная точка (8) становится неустойчивой. Новое возникающее стационарное состояние, напротив, устойчиво. Соответствующая стационарная точка может иметь тип либо узла, либо устойчивого фокуса. При этом в системе возникает затухающий колебательный переходный режим.

Проведенный нами подробный анализ режимов в этом случае дал следующие результаты.

Если $\frac{k_3}{k_2} \geq 1$, то при любых q стационарная точка (11) при условии (14) представляет собой устойчивый узел. Поэтому колебательный режим не возникает.

Если $\frac{k_3}{k_2} < 1$, то при условии (14) имеем всегда

$$q^* < \frac{2k_2^2}{k_1} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{k_3}{k_2}} \right]. \quad (15)$$

Отсюда следует, что при скорости подачи реагента Y , превышающей, критическую величину q^* и при условии $\frac{k_3}{k_2} < 1$, в диапазоне скоростей подачи реагента

$$q_1 < q < q_2, \quad (16)$$

где

$$q_1 = \frac{2k_2^2}{k_1} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{k_3}{k_2}} \right], \quad (17)$$

$$q_2 = \frac{2k_2^2}{k_1} \left[1 + \sqrt{1 - \frac{k_3}{k_2}} \right]. \quad (18)$$

возникает переходной колебательный режим.

Таким образом, в системе существует управляющий параметр

$$\alpha = \frac{k_3}{k_2}. \quad (19)$$

Значение $\alpha = \alpha^* = 1$ является точкой бифуркации режима, для возникающего при $\alpha < 1$ колебательного переходного режима можно определить частоту возникающих колебаний ω и логарифмический декремент затухания ν :

$$\omega = \sqrt{\frac{2q}{k_3} - \frac{2k_2 k_4}{k_1 k_3} - \frac{k_3 k_4^2}{4}}, \quad (20)$$

$$\nu = -\frac{k_4}{2} \quad (21)$$

Анализ влияния неидеальности среды

Рассмотрим далее автокаталитическую реакцию следующего вида:



В идеальной системе справедливо следующее соотношение для химического потенциала продукта реакции [4]:

$$\mu = \mu^* + RT \ln X, \quad (23)$$

где μ^* - стандартное значение химического потенциала;
 R - газовая постоянная;
 T - температура.

Рассмотрим случай неидеальной реакционно-диффузионной системы в реакторе с автокаталитической реакцией (22). Можно получить следующее выражение для химического потенциала продукта реакции в разбавленной бинарной системе [4- 6]:

$$\mu = \mu^* + RT \ln X + \omega_{AX}(1-X)^2, \quad (24)$$

где

$$\omega_{AX} = \kappa [2\varepsilon_{AX} - (\varepsilon_{AA} + \varepsilon_{XX})]. \quad (25)$$

В формулах (24), (25):

ε_{AX} , ε_{AA} , ε_{XX} - энергии взаимодействия соответственно между молекулами реагентов A и X , A и A , X и X ; κ - параметр, зависящий от модели жидкого состояния [6].

Поскольку раствор принимается разбавленным, считаем, что $X \ll 1$.

Тогда можно записать приближенное равенство:

$$\mu = \mu^* + RT \ln X + \omega_{AX}(1-2X). \quad (26)$$

В соответствии с положениями термодинамики разбавленных растворов [4, 6] коэффициент диффузии определяется величиной производной химического потенциала по концентрации. Тогда получаем:

$$\frac{\partial \mu}{\partial X} = \frac{RT}{X} - 2\omega_{AX} = \frac{RT}{X}(1-2\omega_{AX}X). \quad (27)$$

Отсюда следует

$$D = D_i(1-2\omega_{AX}X), \quad (28)$$

где

D - коэффициент диффузии компонента в реальной системе;

D_i - коэффициент диффузии для идеальной системы.

Таким образом, для неидеальной системы кинетическое уравнение можно переписать в виде:

$$\frac{\partial X}{\partial t} + V \frac{\partial X}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} \left(D_i(1-2\omega_{AX}X) \frac{\partial X}{\partial z} \right) + f(X). \quad (29)$$

Используя методику автомодельной переменной, приведем (29) к виду:

$$X'' - \frac{V-c}{D_i(1-2\omega_{AX}X)} X' - \frac{2\omega_{AX}}{1-2\omega_{AX}X} (X')^2 + \frac{f(X)}{D_i(1-2\omega_{AX}X)} = 0. \quad (30)$$

Здесь справедливо кинетическое уравнение

$$f(X) = k_1 AX - k_2 X^2, \quad (31)$$

В реакторе возможны два стационарных состояния:

$$X_{01} = 0; \quad X_{02} = A \frac{k_1}{k_2}. \quad (32)$$

Якобианы линеаризованной системы в окрестности каждой из стационарных точек выглядят следующим образом [7, 8]:

$$J_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -\frac{k_1 A}{D_i} & \frac{V-c}{D_i} \end{pmatrix}, \quad (33)$$

$$J_2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ \frac{k_1 A}{D_i(1-\gamma)} & \frac{V-c}{D_i(1-\gamma)} \end{pmatrix} \quad (34)$$

где

$$\gamma = 2\omega_{AX} \frac{k_1}{k_2} A. \quad (35)$$

Поскольку для разбавленных растворов [6] $\omega_{AX} \ll 1$, то справедливо неравенство

$$\gamma < 1. \quad (36)$$

Отсюда можно сделать вывод, что неидеальность смеси не изменяет характера стационарных режимов реактора. В то же время, значение начальной скорости волнового фронта будет отличаться от рассчитываемого без учета неидеальности.

Действительно, используя разложение в ряд Тейлора при малых значениях поправки γ , получим

$$c_{0r} = c_0 + \gamma \sqrt{k_1 D_i A}, \quad (37)$$

где концентрация C_0 , рассчитанная для идеальной системы, составляет

$$c_0 = \left| V - 2\sqrt{k_1 D_i A} \right|. \quad (38)$$

Проведенный анализ показывает, что скорость подвода реагентов в химических реакторах не только регулирует производительность реактора, но и может качественно менять множество стационарных и переходных режимов их работы. Обычно подобные изменения связывают с тепловым режимом эксплуатации [3, 4]. Однако, как показывает наше исследование, причина качественных изменений может носить и кинетический характер. Отметим, что этот фактор зачастую не учитывается в практике расчета и проектирования химических реакторов.

На рисунке 1 приведены рассчитанные нами графики волнового перепада для различных значений C_{01} и C_{02} в случае $C(0) = 0$. Параметры расчета соответствуют указанным выше. Значения C_{01} и C_{02} определялись в процессе численного эксперимента и видны на рисунке.

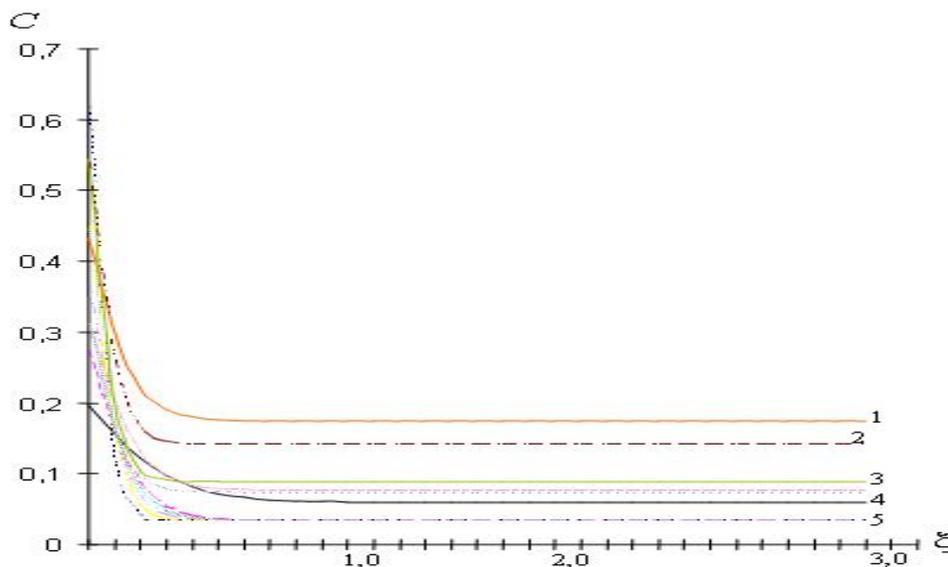
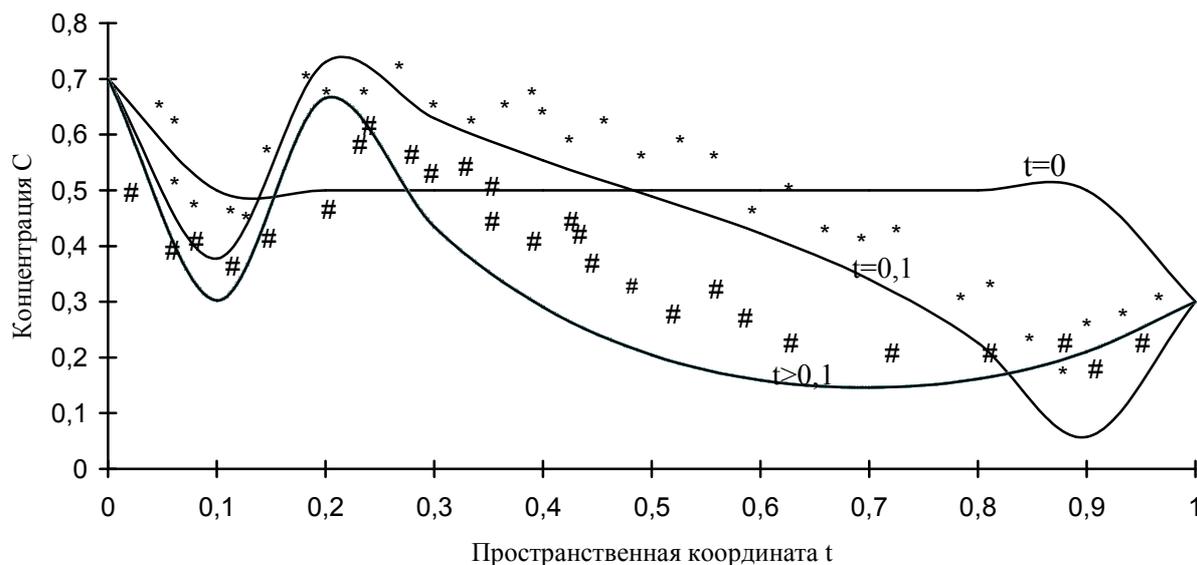
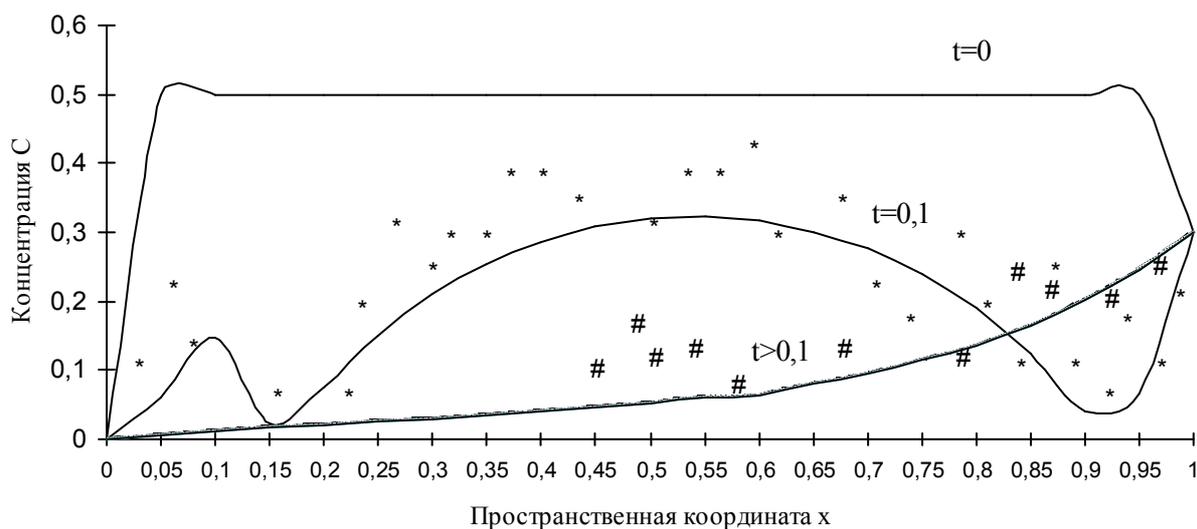


Рис. 1. Характерные графики волнового фронта в реакторе с автоколебательной реакционной средой

На рисунках 2 а) и б) приведены некоторые результаты сопоставления проведенных численных исследований с экспериментальными данными из различных источников.



а) *; # - экспериментальные данные М. Орбана, П. Де Кеппера, И. Эпштейна для броматного осциллятора



б) *; # - экспериментальные данные И. Эпштейна, М. Орбана для реакции БЖ
Входная концентрация $G_b=0$, конечная концентрация $G_k=0.3$.

Рис.2. а)- броматный осциллятор; б)- реакция Белоусова- Жаботинского

Результаты численного исследования показывают, что в начальной области на входе в реактор формируется поле концентраций, соответствующее солитоноподобному волновому фронту. Это явление полностью соответствует результатам теоретического анализа и данным экспериментальных исследований различных авторов. По данным численного эксперимента можно определить также размеры начального участка и амплитуду колебаний концентрации в начальной зоне. Эти результаты важны при разработке общих методик расчета химических реакторов с учетом кинетики формирования стационарных режимов и подвижных волновых концентрационных фронтов в сложных реакционно-диффузионных системах.

Неидеальность реакционно-диффузионной системы для сильно разбавленных растворов не приводит к качественно новым эффектам, не свойственным идеальным системам. Решающую роль продолжает играть все же нелинейность кинетических соотношений. Но, в случае концентрированных растворов, ситуация может быть другой. Этот вопрос требует дополнительных исследований.

Этапы моделирования и расчета каскада проточных реакторов

Для получения приближенной оценки необходимого времени пребывания реагентов в каскаде реакторов, работающих в динамических режимов бегущего волнового концентрационного фронта рассмотрим отдельно случаи модельной среды типа «брюсселятор» и среды с тремя стационарными состояниями (к этому же случаю можно отнести реакционно-диффузионную среду с системой Белоусова- Жаботинского).

Для модельной среды типа «брюсселятор» воспользуемся для характеристики профиля концентрации следующим выражением

$$C \approx 3 \left(C_{02} - \frac{R_2}{R_1} \right) \operatorname{sch}^2 \left(\sqrt{\frac{(C_{02} R_1 - R_2)}{4D}} (x - x_0 - vt) \right). \quad (39)$$

где

$$R_1 = k_2 B; \quad R_2 = k_2 B C_{01}.$$

В случае частичной обратимости реакции, т.е. при $k_3 \neq 0$, получаем следующее выражение для химического источника массы:

$$f_2(C) = k_1 A + k_2 B C^2 - k_4 C - k_3 C^3. \quad (40)$$

В подобной системе принципиально возможны три стационарных состояния. Для этого должны существовать действительные решения уравнения:

$$\frac{\partial f_2}{\partial C} = -3k_3 C^2 + 2k_2 B C - k_4 = 0. \quad (41)$$

Отсюда следует условие

$$k_2^2 B^2 > 3k_3 k_4. \quad (42)$$

При наличии трех стационарных состояний можно переписать кинетическую функцию системы в виде:

$$f_2(C) = -k_3 (C - C_{01})(C - C_{02})(C - C_{03}). \quad (43)$$

В итоге приходим к обыкновенному дифференциальному уравнению

$$DC'' + (v - V)C' + f_2(C) = 0. \quad (44)$$

Используя метод работы [2, 3], решение данного уравнения, описывающее волновой фронт с перепадом между стационарными состояниями C_{01} и C_{02} , ищем с помощью соотношения с заранее неизвестным параметром α :

$$C' = \alpha (C - C_{01})(C - C_{02}). \quad (45)$$

В результате получаем:

$$D\alpha^2 [2C - (C_{01} + C_{02})] + \alpha(v - V) - k_3(C - C_{03}) = 0, \quad (46)$$

Из условия совместности находим:

$$\alpha = \sqrt{\frac{k_3}{2D}}, \quad (47)$$

$$v = V + \sqrt{2Dk_3} \left[\frac{C_{01} + C_{02}}{2} - C_{03} \right]. \quad (48)$$

где $C(0)$ - начальное значение концентрации промежуточного компонента в реакторе.

При оценке минимального времени пребывания будем принимать скорость волнового фронта равной критической скорости распространения бегущей волны.

Перепишем выражение (39) в виде:

$$C \approx 3 \left(C_{01} - \frac{R_2}{R_1} \right) \operatorname{sch}^2 \left(\sqrt{\frac{(C_{01} R_1 - R_2)}{4D}} (L - v^* \tau) \right), \quad (49)$$

где

L - длина реактора;
 τ - время пребывания.

Введем в качестве основного исходного критерия для расчета степень превращения в реакторе:

$$\eta = \frac{C_0 - C}{C_0} . \quad (50)$$

Тогда получаем:

$$\eta = 1 - \frac{3}{C_0} \left(C_{01} - \frac{R_2}{R_1} \right) \operatorname{sch}^2 \left(\sqrt{\frac{(C_{01}R_1 - R_2)}{4D}} (L - v^* \tau) \right) . \quad (51)$$

Обозначим $S = \sqrt{\frac{(C_{01}R_1 - R_2)}{4D}} (L - v^* \tau)$ и перепишем в виде:

$$\eta = 1 - \frac{3}{C_0} \left(C_{01} - \frac{R_2}{R_1} \right) \operatorname{sch}^2(S) = 1 - \frac{3}{C_0} \left[\frac{2}{\exp(S) + \exp(-S)} \right]^2 . \quad (52)$$

Тогда после ряда элементарных преобразований получаем выражение, связывающее время пребывания в реакторе, его длину и заданную степень превращения:

$$\tau \approx \left[L - \sqrt{\frac{D_{ef}}{C_0 k_1} \left(\frac{3}{\eta} - \frac{1}{g} \right)} \right] / v^* . \quad (53)$$

где

$$g = \frac{R_2}{R_1 C_0} ; \quad (54)$$

Для среды с тремя стационарными состояниями (или реакционно-диффузионной среды с системой Белоусова- Жаботинского) используем для оценки необходимого времени пребывания реагентов в динамическом режиме, поскольку численные эксперименты и литературные данные (рисунок 2) подтверждают правомерность такой аппроксимации.

В итоге приходим к следующей схеме расчета необходимого времени пребывания:

А) Определяем вначале вспомогательный параметр **M**:

$$M = C_{01} + C_{02} - 2C_0(1 - \eta) . \quad (55)$$

Б) Определяем вспомогательный параметр **N** из уравнения:

$$M \cdot N^2 + N(C_{01} - C_{02}) + 2M = 0 . \quad (56)$$

В) Получаем оценку времени пребывания:

$$\tau \approx \frac{C_0 + 2N}{\alpha(C_{01} - C_{02})v^*} + \frac{L}{v^*} . \quad (57)$$

Для каскада реакторов полученные оценки необходимого времени пребывания в отдельной диффузионной ячейке для различных систем, обладающих множеством стационарных состояний и автоколебательными динамическими режимами, должны использоваться в общей системе расчетных уравнений с учетом известной структуры потоков.

Общая схема моделирования и расчета:

1. Выбор модельной кинетической схемы
2. Моделирование структуры потоков и определение числа каскадов.
3. Анализ множественности стационарных состояний для каждого каскада.
4. Исследование устойчивости стационарных состояний.
5. Анализ условий формирования волновых режимов массопереноса и оценка параметров волновых фронтов.
6. Расчет степени превращения реагентов.

Последовательность расчета при этом такова.

Исходя из критериальных уравнений при известной структуре потоков в каждом из реакторов каскада, рассчитывается необходимая средняя скорость потоков фаз в сечении трубчатого реактора.

Затем по этой средней скорости при заданном расходе обрабатываемой субстанции определяется диаметр аппарата.

Затем при заданной степени превращения в реакторе и определенной средней скорости потоков V по описанной выше методике рассчитывается необходимое время пребывания в реакторе.

Если длина реактора задается из конструктивных соображений или также задается, то рассчитанное время пребывания используется для определения необходимого числа реакторов в каскаде.

Если же длина реактора не задана, то она может подбираться путем итерационного расчета по описанной методике для обеспечения заданной степени превращения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колебания и бегущие волны в химических системах // Под ред. Филда Р. и Бургера М.- М.: Мир. - 1988.- 720 с.
2. Заславский Г.М., Сагдеев Р.З. Введение в нелинейную физику. - М.: Наука.- 1988.- 368 с.
3. Tyson J.J. The Belousov-Zhabotinskii Reaction. Lecture Notes in Biomathematics. – Springer. - Berlin. - 1976. –2122 p.
4. Vidal C., Pacault A. Non-Linear Phenomena in Chemical Dinamics.- Springer. - Berlin. - 1981. –980 p.
5. Field R.J., Koros E., Noyes R.M. J. Am. Chem. Soc. - 1976. – Vol 94. – 864p.
6. Field R.J., Noyes R.M. J. Am. Chem. Phys. - 1974. – Vol 60. – 1877 p.
7. Field R.J., Noyes R.M. (1974b). Oscillations in Chemical Systems, Part 5. Quantitative Explanation of Band Migration in the Belousov - Zhabotinskii Reaction //J. Am. Chem. Soc. - 2001.- Vol 96.- 1986 p.
8. Showalter K., Noyes R.M., Turner H. Detailed Studies of Trigger Wave Initiation and Detection //J. Am. Chem. Soc. – 1979. - Vol 101. – 7463 p.

REFERENCES

1. Kolebaniya i begushhie volny v himicheskikh sistemah // Pod red. Filda R. i Burgera M.- M.: Mir.- 1988.- 720 s.
2. Zaslavskij G.M., Sagdeev R.Z. Vvedenie v nelinejnuju fiziku. - M.: Nauka.- 1988.- 368 s.
3. Tyson J.J. The Belousov-Zhabotinskii Reaction. Lecture Notes in Biomathematics. – Springer. - Berlin. - 1976. –2122 p.
4. Vidal C., Pacault A. Non-Linear Phenomena in Chemical Dinamics.- Springer. - Berlin. - 1981. –980 p.
5. Field R.J., Koros E., Noyes R.M. J. Am. Chem. Soc. - 1976. – Vol 94. – 864p.
6. Field R.J., Noyes R.M. J. Am. Chem. Phys. - 1974. – Vol 60. – 1877 p.
7. Field R.J., Noyes R.M. (1974b). Oscillations in Chemical Systems, Part 5. Quantitative Explanation of Band Migration in the Belousov - Zhabotinskii Reaction //J. Am. Chem. Soc. - 2001.- Vol 96.- 1986 p.
8. Showalter K., Noyes R.M., Turner H. Detailed Studies of Trigger Wave Initiation and Detection //J. Am. Chem. Soc. – 1979. - Vol 101. – 7463 p.

Қалбаева А.Т., Бренер А.М., Құрақбаева С.Ж., Мүсірепова Э.Б.

Ортаның идеалды емес жағдайы және реакциялардың көпсатылылығын ескере отырып ағындық реакторлардың өтпелі кезеңдерін модельдеу

Түйіндеме. Әсерлесуші заттардың жүйесінде сызықты емес толқындардың шоғырлануы таралатын, ал массаалмасу процесі стационар емес динамикалық кезеңдерде өтетін химиялық реакторлардың жұмыс жасау шарттарын анықтау заманауи химиялық құрылғыларды есептеу және оңтайландыру әдістері үшін маңызды роль атқарады. Ұсынылып отырған мақалада химиялық реакторлардың өтпелі динамикалық жұмыс кезеңдерін химиялық айнарудың көпкезеңді кинетикасы және әсерлесу орталарының идеалды еместігі (термодинамикалық мағынада) шарттарында модельдеу тәсілдері қарастырылған. Жасалып шығарылған әдістер реакциялық-диффузиялық жүйелерде толқындық майдандардың таралуының жалпылама мінездемелік ерекшеліктерін сипаттауға мүмкіндік береді.

Кілттік сөздер: химиялық реакторлар, тұрақтылық жағдайлардың жинақтылығы, өтпелі кезең, әсерлесу ортасының идеалды еместігі, жұмыс жасау уақыты.

Калбаева А.Т., Бренер А.М., Курақбаева С.Д., Мусрепова Э. Б.

Моделирование переходных режимов проточных реакторов с учетом многостадийности реакций и неидеальности среды

Резюме. Определение условий работы химических реакторов, при которых в системе реагирующих веществ распространяются нелинейные концентрационные волны, а массообменные процессы протекают в нестационарных динамических режимах, играет важную роль в методах расчета и оптимизации современных химических аппаратов. В данной статье рассмотрены подходы к моделированию переходных динамических режимов работы химических реакторов в условиях многостадийной кинетики химических превращений и неидеальности (в термодинамическом смысле) взаимодействующих сред. Разработанные методы позволяют

описать общие характерные особенности распространения волновых фронтов в реакционно-диффузионных системах.

Ключевые слова: химические реакторы, множественность стационарных состояний, переходный режим, неидеальность реакционной среды, время пребывания.

Kalbayeva A.T., Brener A.M., Kurakbayeva S.D., Musrepova E.B.

Simulation of flow reactors transient modes considering multi-staging of reactions and nonideality of the medium

Summary. Determination of conditions for performance of chemical reactors, where nonlinear concentration waves are distributed in the system of reacting substances, and mass-exchange processes flow in nonstationary dynamic conditions, plays important role in methods of calculation and optimization of current chemical apparatus. The article considers approaches to simulation of transient dynamic modes for performance of chemical reactors in conditions of multistage kinetics of chemical transformations and nonideality (in thermodynamic sense) of interreacting media. Developed methods allow describe general characteristic features of wave front distribution in the reaction-diffusion systems.

Key words: chemical reactors, multiplicity of stationary conditions, transient mode, nonideality of the reaction medium, duration of stay.

УДК [004.934+004.056.5]:811.411.21

Е.Н. Сейткулов¹, Г.В. Давыдов², А. Потапович²

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева

²Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники)

**ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ФОРМИРОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ
МАСКИРУЮЩИХ РЕЧЬ СИГНАЛОВ**

Аннотация. Обосновывается метод формирования комбинированных маскирующих сигналов для систем защиты речевой информации от утечки по акустическим каналам. Комбинированные маскирующие сигналы включают «белый» шум в диапазоне частот от 125 до 6500 Гц и сигналы всплескового характера (речеподобные сигналы). Соотношения между указанными видами сигналов выбирается исходя из языка речевого сигнала, требующего защиты.

Ключевые слова: комбинированные маскирующие сигналы, «белый» шум, речеподобные сигналы, разборчивость речи, восприятие речи.

Речевая информация, являясь результатом мыслительной деятельности человека, выступает наиболее часто в виде первичной информации, которая в последующем находит отражение в виде документов, решений, постановлений, а также направлений, определяющих развитие определенных областей деятельности общества. На сегодняшний день речевая информация требует первостепенных мер по ее защите, так как дальнейшие мероприятия по защите информации, озвученной в результате деятельности человека, могут оказаться уже малоэффективными, когда существуют на сегодняшний день весьма эффективные системы сбора и обработки информации с использованием современных вычислительных средств и средств беспроводной связи. Поэтому актуальность защиты речевой информации весьма велика и для ее обеспечения необходима организация непрерывного совершенствующегося процесса.

Защита речевой информации предусматривает как применение организационных мероприятий в первую очередь, так и использование технических средств защиты информации от утечки по акустическим каналам, что можно обеспечить путем применения пассивных и активных методов защиты речевой информации. Технические аспекты решения указанной задачи и анализ существующих методов активной и пассивной защиты речевой информации рассмотрены в работах [1, 2]. Однако, остается открытым вопрос выбора маскирующих сигналов для активной защиты речевой информации от утечки по акустическим каналам. Наиболее часто для защиты речевой информации используются маскирующие сигналы в виде «белого» или «розового» шума, а также речеподобные сигналы, музыка или так называемые сигналы «речевой коктейль» - смесь речевых сигналов многих дикторов.

Акустические характеристики помещений, такие как звукоизоляция, реверберация, поглощение звука, влияют на разборчивость и слышимость речи в нем и за пределами помещений. Существенное

влияние на указанные параметры за пределами помещений оказывают конструктивные дефекты и неоднородности в ограждающих элементах конструкций помещений, такие как сквозные щели в стенах возле трубопроводов систем коммуникаций, а также электроснабжения и разных систем сигнализации, включая пожарную и охранную. Места размещения преобразователей на ограждающих конструкциях также влияют на защищенность речевой информации с использованием активных методов защиты.

Формирование маскирующих речь сигналов необходимо выполнять с учетом следующих основных акустических характеристик речевых сигналов: среднего уровня звукового давления речи, темпа речи, уровней звукового давления в октавных и 1/3 октавных полосах частот. Для математического описания речевого сигнала наиболее часто используемых следующие математические модели: модель с волновыми уравнениями, описывающими распространение акустических колебаний в речевом тракте; гармоническая модель речевого сигнала, состоящей из сигналов синусоидальной формы плюс шум; модель речевого сигнала в виде набора отрезков функций на основе вейвлет - коэффициентов; модель, основанная на теории модуляции и модель, основанная на аппроксимации спектра набором постоянных составляющих в полосах частот [3]. Наиболее перспективной для решения задачи выбора маскирующих речь сигналов представляется гармоническая модель речевого сигнала. Речевой сигнал моделируется набором гармонических составляющих и шумом, что можно записать в виде уравнения

$$S(t) = R(t) + \sum_{k=1}^N A_k \cos(2\pi \cdot f \cdot t + \varphi_k),$$

где $R(t)$ – шумовая компонента; A_k – амплитуда k -ой гармонической составляющей; f - частота k -ой гармонической составляющей; φ_k - фаза k -ой гармонической составляющей; t – время.

В зависимости от вида фонемы в речевом сигнале может преобладать гармоническая составляющая сигнала или шумовая. Для вокализованных фонем преобладает гармоническая составляющая сигнала. При этом амплитуда гармонической составляющей превышает амплитуды шумовой составляющей. На рисунке 1 представлены реализации записей речевых сигналов (“В городе была большая библиотека”) и речевых сигналов с наложенным “белым” шумом для различных соотношений сигнал/шум и ниже каждой реализации приведена соответствующая ей сонограмма. Длительность записи составляла 2,6 с. Сонограммы представлены для диапазона частот от 60 до 2000 Гц. На первой сонограмме, представленной под записью речевого сигнала ясно видны спектральные составляющие сигнала и характер их изменения во времени.

Наложение “белого” шума на речевой сигнал выполнялось на персональном компьютере, а соотношение сигнал/шум устанавливалось по среднеквадратичным значениям на всем интервале записи. “Белый” шум был сформирован для диапазона частот от 60 до 8000 Гц. При соотношении сигнал/шум -6 дБ как на реализации сигнал/шум, так и на ее сонограмме явно видны признаки наличия речевого сигнала. При прослушивании фонограммы с соотношением сигнал/шум -6 дБ речевой сигнал разборчиво прослушивается на фоне шумов.

Для сигнала с соотношением речь/шум -12 дБ признаки наличия речевого сигнала в реализации просматриваются значительно хуже. Вместе с тем на сонограмме признаки наличия речевого сигнала в записи видны достаточно четко. Просматривается первая, вторая и третья форманты речевого сигнала. Прослушивание данной фонограммы позволяет разборчиво прослушивать около 50% записи.

При соотношении сигнал/шум -20 дБ на реализации не видны признаки речевого сигнала, а на соответствующей этой реализации сонограмме первая и вторая форманты речевого сигнала просматриваются достаточно четко. На некоторых участках этой сонограммы просматриваются и третьи форманты речевого сигнала, хотя не очень выразительно. Прослушивание этой записи позволило установить 3-8 % правильно принятых речевых сигналов (слов), хотя некоторые слова были приняты неуверенно. Однако, на основании не преднамеренного использования наиболее часто употребляемых слов в обиходной речи – процессов ассоциативного мышления удалось получить указанный процент правильно принятых слов.

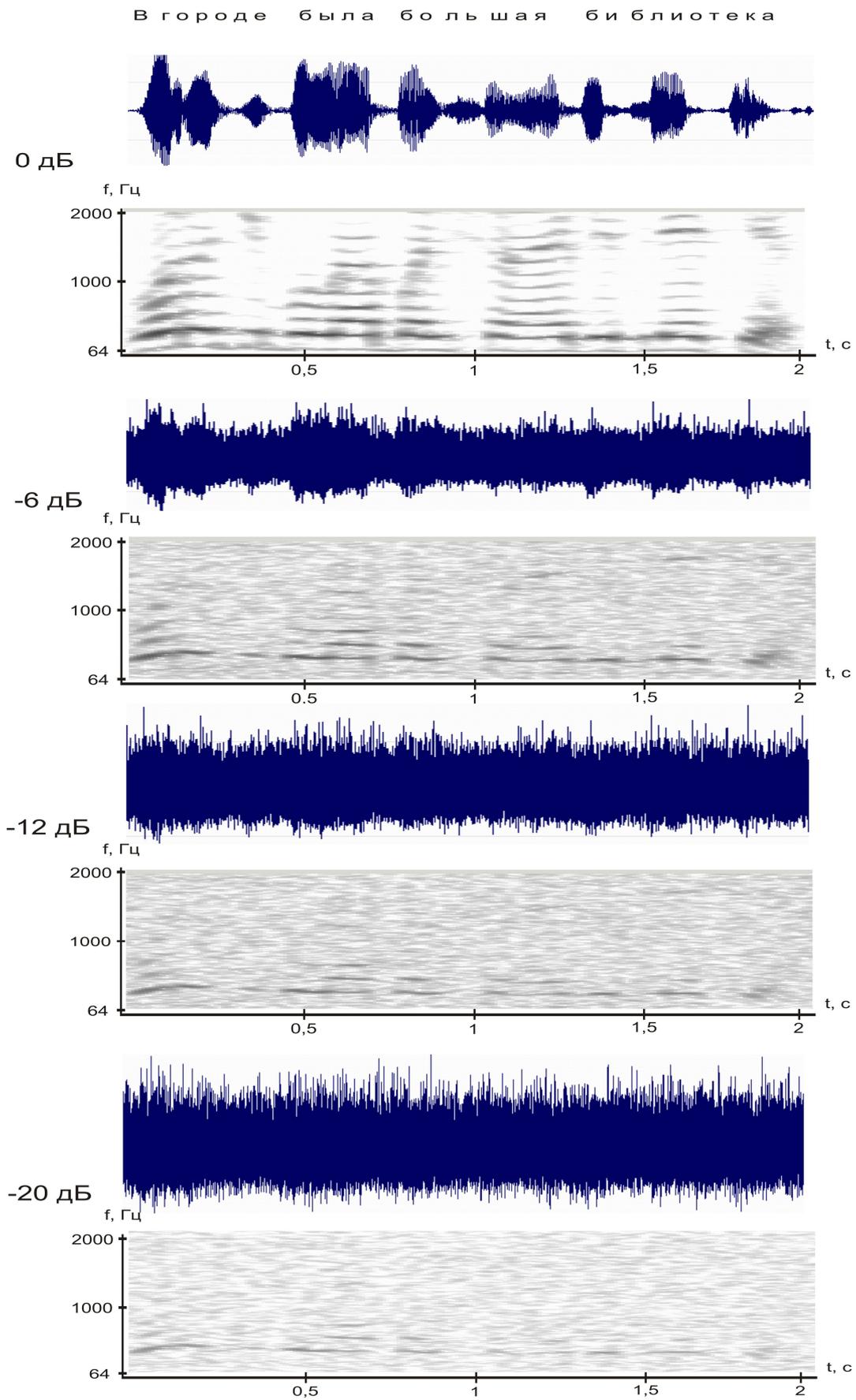


Рис. 1. Реализации записей речь/шум и их сонограммы.

На рисунке 1 приведены временные реализации и соответствующие им сонограммы для речевого сообщения “В городе была большая библиотека” при соотношениях сигнал/шум -6, -12 и -20 дБ.

Таким образом, экспериментальные исследования показали, что при маскировании речевого сигнала “белым” шумом при соотношении сигнал/шум -20 дБ на реализации суммарного сигнала во временной области можно выделить временные участки, когда в суммарном сигнале присутствует речевой сигнал (компоненты, содержащие гармонические составляющие) лишь используя сонограмму реализации. Это может выступать в качестве признака, демаскирующего конфиденциальную речь при защите ее маскирующими сигналами типа «белый» шум. Выделение речевой составляющей из шума в этом случае может выполняться с использованием набора узкополосных фильтров, настроенных на формантные составляющие вокализованных звуков, с перестройкой соотношений между формантными составляющими, или уже известными соотношениями присущие определенному диктору.

Для исключения такой возможности в маскирующие речь сигналы необходимо ввести сигналы со свойствами характерными для речевых сигналов. Таким требованиям удовлетворяют речеподобные сигналы, сформированные по базе аллофонов определенного диктора или ряда дикторов, а также речеподобных сигналов нескольких дикторов в виде диалога. При формировании диалоговой формы речеподобных сигналов могут быть использованы и различные языки (например, русский, белорусский, казахский, украинский и др.). Маскирующие речеподобные сигналы следует формировать с учетом вероятностных характеристик появления определенных фонем в данном языке, а также длины слов, предложений, синтагм и фоноабзацев, характерных для данного языка и с учетом индивидуальных особенностей произношения для определенного диктора.

Таким образом, комбинированные маскирующие сигналы должны включать шумовую компоненту (например, «белый» шум) и составляющую, содержащие ярко выраженные вокализованные участки – речеподобные сигналы. При этом сигнал, который может быть принят средствами разведки нарушителя, будет иметь следующий вид

$$S_c(t) = R(t) + \sum_{k=1}^N A_k \cos(2\pi \cdot f_k \cdot t + \varphi_k) + R_s(t) + R_n(t) + \sum_{l=1}^M A_l \cos(2\pi \cdot f_l \cdot t + \varphi_l),$$

где $R_n(t)$ - шумовая компонента маскирующего шума; $R_s(t)$ - шумовая компонента речеподобного сигнала; A_l – амплитуда l -ой гармонической составляющей речеподобного сигнала; φ_l - фаза l -ой гармонической составляющей речеподобного сигнала.

Эффективность защиты речевой информации комбинированными маскирующими сигналами следует определять по параметрам разборчивости и слышимости речи, как предлагается в работе [4]. В отличие от известных формантных методов оценки разборчивости речи и методов, основанных на индексе артикуляции, дополнительно следует использовать вероятностные характеристики.

Важным требованием к маскирующим сигналам является требования, чтобы они формировались случайным образом, т. е. чтобы «белый» шум формировался за счет тепловых шумов полупроводниковых или другой природы физических шумов. Кроме того «белый» должен быть ограничен по частотному диапазону и простирается лишь на диапазон речевых сигналов, т.е. на диапазон от 125 до 5600 Гц со спадом характеристик вне диапазона пропускания 12 дБ на октаву. Эти требования обусловлены в первую очередь необходимостью исключения какой-либо возможности шумоочистки перехваченных акустических сигналов. Применение сформированных цифровым методом шумов вместо «белого» шума создает опасность того, что имеется возможность применения шумоочистки. С другой стороны, и речеподобные сигналы, сформированные с использованием генератора случайных чисел, должны базироваться на тепловых шумах полупроводниковых приборов, а не на псевдослучайных последовательностях, сформированных цифровыми устройствами.

На рисунке 2 приведены временная реализация речевого сигнала с наложенными комбинированными маскирующими сигналами, состоящими из «белого» шума и речеподобных сигналов в соотношении – 6 дБ (соотношение речеподобные сигналы/«белый» шум равно – 6 дБ), соотношение речь/комбинированный маскирующий сигнал равно – 20 дБ. На этом же рисунке ниже приведена сонограмма этой временной реализации.

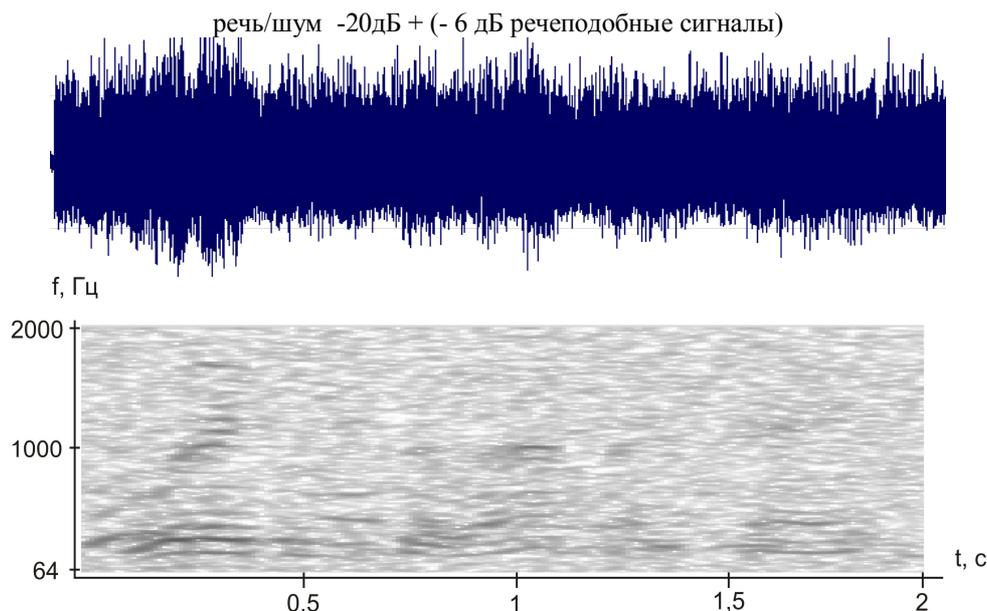


Рис. 2. Реализации записи речь/шум -20 дБ и плюс -6 дБ речеподобных сигналов, а также ниже приведена сонограмма этой записи.

На реализации записи речь/шум -20 дБ и плюс -6 дБ речеподобных сигналов видно наличие речеподобных сигналов по всплескам амплитуда, а на сонограмме видны спектральные составляющие речеподобных сигналов и маскируемой речи. При этом чрезвычайно сложно разделить представленные спектральные составляющие на спектральные составляющие, относящиеся к речеподобным сигналам и спектральные составляющие маскируемой речи. Отличие последней сонограммы, представленной на рисунке 1, от сонограммы, представленной на рисунке 2, заключается в наличии спектральных составляющих речеподобных сигналов на сонограмме, показанной на рисунке 2. Это отличие обусловлено тем, что к сигналу, реализация которого показана на рисунке 1 (последней), добавлен с уровнем - 6 дБ речеподобный сигнал. Формирование маскирующих речь комбинированных сигналов рекомендуется путем суммирования «белого» шума с речеподобными сигналами в соотношении (речеподобный сигнал/«белый» шум) равный - 6 дБ. При этом речеподобные сигналы рекомендуется формировать по базе аллофонов диктора, речевой сигнал которого необходимо защитить комбинированными маскирующими сигналами [5-7]. Для защиты речевого сигнала, представляющего диалог нескольких дикторов, комбинированные маскирующие сигналы необходимо формировать с использованием речеподобных сигналов, созданных по базам аллофонов всех дикторов, участвующих в диалоге.

Показателем защищенности речевой информации считают заданное значение разборчивости речи. Исходными данными, необходимыми для анализа защищенности речевых сигналов, являются уровень звукового давления речевых сигналов, звукоизоляция типовых элементов ограждающих конструкций, уровень звукового давления фонового акустического шума и уровни производственных вибраций ограждающих элементов конструкций помещений.

Для оценки степени защищенности речевой информации в настоящее время широко известны критерии, устанавливающие численные нормативные значения отношений «сигнал/шум» в октавных либо третьоктавных полосах частот в диапазоне речевого сигнала и учитывающие вероятностные характеристики речевых сигналов, производственных акустических шумов и маскирующих речь акустических сигналов.

Безопасность речи характеризуется как состояние, при котором передаваемая речь будет либо не вразумительной или звуковой не более чем на каком-то конкретном очень небольшом отрезке времени. Для очень высоких степеней безопасности речи, что происходит крайне редко, предъявляются требования быть не только не понятной, но и не слышимой [4]. Численным параметром, характеризующим защищенность речевой информации, является индекс разборчивости речи, который определяется как функция от средневзвешенной суммы соотношений сигнал/шум в 1/3 октавных полосах речевого диапазона частот следующим образом,

$$SPI = \sum_{f=160}^{5000} [L_{ts}(f) - L_n(f)] / 16,$$

где сумма находится для каждой из 1/3 октавных полос со средней частотой f ;

$L_{ts}(f)$ - переданный уровень речи до места нахождения нарушителя;

$L_n(f)$ - уровень внешних шумов в месте нахождения нарушителя.

Значения в квадратных скобках для каждой полосы частот должны быть ограничено так, чтобы оно не могло иметь значения меньше -32 дБ.

Если отношение сигнал-шум в конкретной полосе меньше -32 дБ, то это значение, значительно, ниже порога слышимости и такие чрезвычайно низкие значения будут ненадлежащим образом увеличивать показатель защищенности речи. Поэтому, необходимо, ограничить значения разности уровней сигнал-шум в каждой 1/3 октавной полосе частот значением не ниже -32 дБ.

По результатам экспериментальных исследований в работе [4] получены зависимости разборчивости, слышимости интонации и слышимости речи в зависимости от индекса SPI, которые представлены на рисунке 3.

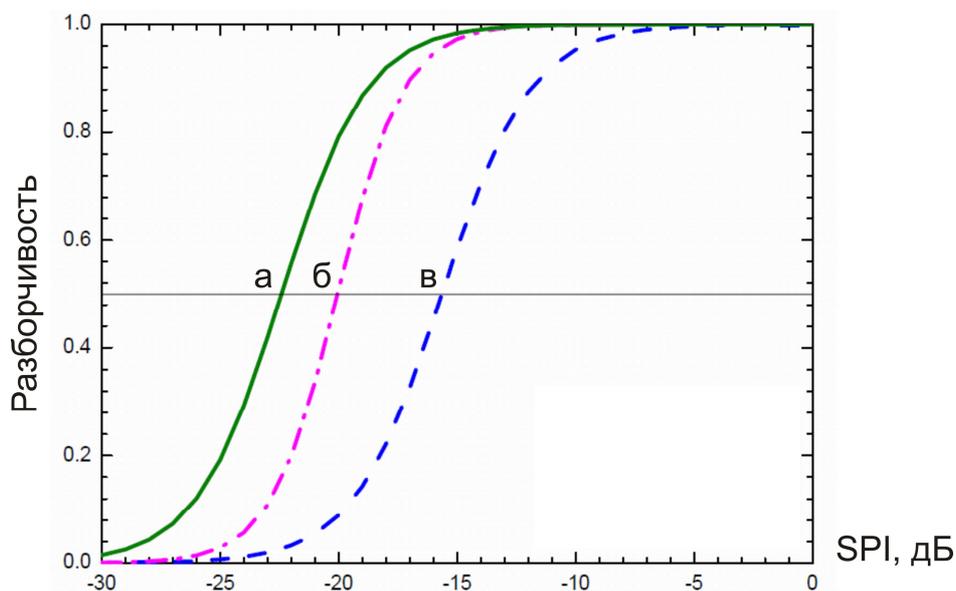


Рис. 3. Часть слушателей, способных (а) слышать некоторые звуки речи, (б) слышать интонацию звуков речи и (в) понять хотя бы одно слово.

Представленные на рисунке 3 зависимости характерны для случая, когда маскирующий сигнал является «белым» шумом или другим каким-либо видом шумов. Введение в маскирующие сигналы речеподобных сигналов позволяет повысить степень защищенности речевой информации при тех же значениях SPI.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давыдов Г., Попов В., Потапович А. // Наука и инновации. 2013. №6(124). С. 15-19.
2. Давыдов Г.В., Каван Д.М., Попов В.А. и др. // Доклады БГУИР. 2009 № 4. С. 49-54.
3. Голубинский А.Н. // Безопасность информационных технологий. 2009. № 2. С. 12-18.
4. Bradley, J.S. ; Gover, B.N. Designing and Assessing the Architectural Speech Security of Meeting Rooms and Offices. Canada. 2006.
5. Давыдов Г.В. Защита речевой информации шумовым речеподобным сигналом / Г.В. Давыдов, В.А. Попов, А.В. Потапович // Известия Белорусской инженерной академии. – 2000. – №1 (9) 71. – С. 146–148.
6. Воробьев, В.И. Синтез речеподобных сигналов / В.И. Воробьев, А.Г. Давыдов // Акустический журнал. – 2002. – Т. 48 – №5. – С. 701–704.
7. Устройство защиты речевой информации от утечки по вибрационным и акустическим каналам: пат. Респ. Беларусь №3053. МПК7 Н 04К 3/00, G 10К 11/00 / В.И. Воробьев, А.Г. Давыдов, Г.В. Давыдов, А.И. Ивонин, Д.В. Лещенко, Б.М. Лобанов, Л.М. Лыньков, В.А. Попов, А.В. Потапович // Офиц. бюл./ Нац. центр интеллектуал. собственности. – 2006. – №5. – С. 184.

Сейтқұлов Е.Н., Давыдов Г.В., Потапович А.

Құрамдастырылған жасырылған сигналдарды қалыптастыру әдісінің дәлелдемесі

Түйіндеме. Сөздік ақпаратты акустикалық желілер арқылы жайылып кетуден қорғау жүйелері үшін құрамдастырылған жасырылған сигналдарды қалыптастыру әдісі дәлелденеді. Құрамдастырылған жасырылған сигналдар 125-6500 Гц жиілік диапазонындағы «ақ» шуылды және шолпыл мінездес сигналдарды (сөйлеу тәріздес сигналдар) қамтиды. Көрсетілген сигнал түрлерінің қатынасы қорғауды қажет ететін сөздік ақпараттың тіліне қарай таңдалады.

Түйін сөздер: құрамдастырылған жасырылған сигналдар, «ақ» шуыл, сөйлеу тәріздес сигналдар, сөйлеу анықтығы, сөйлеуді қабылдау.

Seitkulov E., Davydau G., Potapovich A.

Justification of the method of forming the combined masking speech signals

Summary. We justify the method of forming composite masking signal for systems protecting speech information from leaking by acoustic channels. Combined masking signals include "white" noise in the frequency range from 125 to 6500 Hz and a wavelet character signals (speech-like signals). The relations between these types of signals are selected based on the language of the speech signal, requiring protection.

Key words: combined masking signals, "white" noise, speech-like signals, speech recognition, speech perception.

УДК 622.276(045)

Г.С. Кулжанова, М.М. Чажабаева

(Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга
им. Ш. Есенова, Актау, Республика Казахстан)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИВодОВ ПОГРУЖНЫХ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

Аннотация. Использование в качестве привода УЭЦН высокооборотного регулируемого двигателя существенно снижает массогабаритные характеристики установки и позволяет проводить адаптацию к изменяющимся параметрам скважин, может быть решена созданием установок погружных центробежных насосов с приводами на основе вентильных электродвигателей.

Ключевые слова. Вентильный электродвигатель, энергетическая характеристика привода.

На месторождение Узень, которое разрабатывается более 40 лет, добыто 300 млн т нефти. Основная часть добычи нефти осуществляется механизированным способом. Основное количество скважин добывающего фонда эксплуатируется ШГНУ- 80%. Установками электроцентробежного насоса (УЭЦН) и фонтанным способом эксплуатируется 20% скважин.

При эксплуатации скважин штанговой глубинно-насосной установкой на текущий период возникают такие осложнения, как отложение асфальто-смолистых парафиноотложений (АСПО), минеральных солей, механических примесей и отказ узлов глубинных насосов. Одним из существенных недостатков на данном периоде разработки месторождения является ограниченная производительность ШГНУ.

Для увеличения добычи нефти, в настоящее время применяются методы интенсивного воздействия на пласт с использованием высокопроизводительных оборудования. Одним из таких способов является эксплуатация скважин установками электроцентробежных погружных насосов (УЭЦН).

Погружные центробежные электронасосы, не имея длинной колонны штанг между насосом и приводом, позволяют передавать насосу большую мощность, чем в штанговой установке, следовательно, увеличивать добывные возможности этого оборудования.

Высокая производительность и напор, характерные для установок погружных электроцентробежных насосов (УЭЦН), обеспечивают широкое распространение при добыче нефти в процессе увеличения обводненности нефтяных месторождений и необходимости форсированного отбора жидкости из скважин. Этими установками, как отмечается в [1], оборудовано свыше 65% фонда нефтедобывающих скважин. По затратам энергии на тонну добываемой жидкости электроцентробежные насосы (ЭЦН) при больших подачах более выгодны, чем штанговые.

Длительная разработка нефтяных месторождений существенно изменила условия эксплуатации ЭЦН как в гидродинамическом аспекте, так и в тепловом.

Осложнение условий эксплуатации является одной из причин частых отказов оборудования. Небольшой ресурс работы приводит к необходимости увеличения массы и габаритов оборудования, снижению допустимых нагрузок, к уменьшению межремонтного периода работы скважины.

Несмотря на достаточно высокое качество материального оформления и сборки насосов отечественного производства, наработка на отказ у них относительно низка. Если средняя наработка на отказ по импортному фонду составляет 850 суток, то по российскому фонду - 465 суток. Между тем за 2013 год зарегистрировано более 900 отказов насосного оборудования только при производстве спускоподъемных операций. Насосы отечественного производства, таким образом, имеют большие неиспользованные ресурсные возможности для повышения эффективности добычи нефти.

Повышение качества ремонта оборудования, прежде всего надо направить на устранение его слабых узлов, выявленных при эксплуатации, на совершенствование технического уровня ремонта путем внедрения передовых технологий.

Использование в качестве привода УЭЦН высокооборотного регулируемого двигателя существенно снижает массогабаритные характеристики установки и позволяет проводить адаптацию к изменяющимся параметрам скважин.

При эксплуатации УЭЦН с таким электродвигателем в определенных режимах отбора жидкости из скважины возникают некоторые технологические проблемы, которые приводят к существенному снижению ресурса оборудования. Практически исчерпаны возможности дальнейшего повышения энергетической эффективности работы УЭЦН с асинхронными ПЭД.

Особую актуальность приобретают вопросы охлаждения погружного электродвигателя (ПЭД) в процессе вывода скважины на режим. Это обусловлено тем, что отвод тепла от поверхности двигателя (через боковую поверхность двигателя к потоку продукции скважин) происходит в режиме естественной конвекции охлаждающей жидкости. Для компактного высокооборотного ПЭД может происходить значительное увеличение возникающих температурных напоров и, соответственно, рост температуры элементов двигателя[2].

Приводы ЭЦН нуждаются в дальнейшем совершенствовании. Работа в этой области, как нам представляется, должна вестись в трех основных направлениях:

— улучшение функциональных характеристик приводов для повышения добывных возможностей УЭЦН;

— повышение ресурса приводов;

— повышение энергетических характеристик приводов.

1. *Улучшение функциональных характеристик приводов погружных насосов*

Подбор оборудования к скважине, проведенный даже по самой совершенной программе, не обеспечивает максимальное соответствие системы «пласт—насос» по ряду причин.

Во-первых, сам алгоритм подбора основан на определенных допущениях, во-вторых, в расчетах используются эмпирические коэффициенты, в-третьих, исходные характеристики скважинной продукции не всегда точны. Кроме того, количество ступеней в подобном насосе не расчетное, а ближайшее в нему, установленное в стандартной насосной секции.

На практике отклонение количества ступеней в насосе может отличаться от расчетного еще больше, если насосы и насосные секции выбираются из наличия, которое не всегда содержит полный набор секций. Необходимо также учесть изменение характеристики скважинной продукции во времени и то, что характеристики насосов имеют разброс параметров производительности и напора в пределах поля допуска.

В этих условиях часто после запуска скважины требуется корректировка режима отбора, которая наиболее эффективно решается регулированием частоты вращения. Такую корректировку частоты вращения погружного асинхронного двигателя можно произвести с помощью специального регулятора частоты, выпускаемого как в виде отдельного блока, так и встроенного в специальную станцию управления. Однако широкого распространения регуляторы частоты вращения ПЭД до настоящего времени не получили, хотя они, за счет оптимизации режима отбора, могут дать прирост добычи.

Регулятор частоты вращения может обеспечить плавный запуск установки, а также форсировать работу насоса при снижении напора и подачи в результате его износа. Причины

ограниченного применения регуляторов связаны с высокой ценой таких систем, приобретение которых не планируется бюджетом нефтяных компаний, ориентирующихся на закупку основного комплекта оборудования.

Таким образом, задача создания регулируемого привода, который найдет действительно широкое применение, видится в том, что возможность регулирования должна быть неотъемлемой характеристикой привода, а цена такой дополнительной возможности должна быть компенсирована другими дополнительными преимуществами, которых нет в приводах с частотным регулированием асинхронных двигателей.

2. Повышение ресурса приводов

Ресурс привода зависит от многих факторов: конструкции, применяемых материалов и технологии изготовления. Основной причиной выхода из строя двигателя является пробой и снижение изоляции. Поэтому усилия разработчиков двигателей направлены на повышение электрической и механической прочности, используемой в обмотке и в выводных концах. Однако полностью использовать прочностные характеристики изоляции в двигателе не удастся из-за перегрева.

Серьезным недостатком асинхронных приводов является необходимость обеспечения требуемой скорости охлаждения двигателя. Эти ограничения требуют при освоении скважин после их ремонта останавливать двигатель через каждый час работы на два часа для остывания, что затягивает процесс освоения.

Высокий перегрев двигателя не позволяет успешно эксплуатировать скважины с малой и нестабильной подачей.

Особенно опасна для двигателя его работа при течи в трубах или при работе без подачи, когда в результате отсутствия потока жидкости относительно корпуса двигателя он перегревается и происходит пробой изоляции.

Для повышения ресурса погружных двигателей необходимо максимально возможно снизить величину его перегрева в процессе работы.

Другой причиной пробоя изоляции является нарушение в работе токовой защиты. В некоторых случаях, когда асинхронный ПЭД недогружен, разница в токе холостого хода и рабочего тока столь незначительна, что не удается правильно настроить защиту по минимальному току. В результате в различных нештатных режимах (влияние газа, слом вала и др.) установка не отключается и через некоторое время происходит пробой изоляции.

Для повышения эффективности токовой защиты необходим привод с малой величиной тока холостого хода.

Необходимо решить проблему увеличения ресурса асинхронного привода УЭЦН при их эксплуатации в периодическом режиме. Пуск асинхронного электродвигателя сопровождается существенным ростом токовых и динамических нагрузок на двигатель, кабель, сочленения узлов установки. Это приводит к преждевременному выходу из строя электрооборудования и даже аварийным «полетам» установки или ее узлов.

Пусковые токи отрицательно влияют на состояние электрических сетей, особенно при одновременном запуске установок. Применение специальных станций управления с плавным пуском электродвигателя для скважин с УЭЦН, работающих в периодическом режиме эксплуатации, всех проблем этого режима эксплуатации не решает. Остается проблема эффективного охлаждения двигателя, так как основной объем откачиваемой жидкости попадает на прием насоса не из пласта, а с уровня, установленного режимом эксплуатации. Эти недостатки снижают ресурс оборудования УЭЦН, поэтому периодический способ эксплуатации скважин установками УЭЦН применять не рекомендуется. Однако периодический режим эксплуатации скважин со слабым притоком иногда бывает единственно возможным способом получения продукции из скважин.

Для повышения эффективности эксплуатации скважин в периодическом режиме необходим привод с регулируемым плавным пуском и допускающим длительную работу двигателя без его интенсивного охлаждения потоком откачиваемой из пласта жидкости.

3. Повышение энергетических характеристик приводов

Широкое внедрение энергосберегающих технологий в развитых странах и определенные экономические и политические решения приводят к периодическим и резким изменениям мировых цен на нефть и нефтепродукты. В этих условиях актуализируется проблема снижения издержек при добыче.

Одним из направлений снижения этих издержек является создание и внедрение в отрасли оборудования с высокими показателями энергетической эффективности.

В нынешних условиях требуются кардинальные изменения в вопросе подхода к задаче снижения энергопотребления. Тарифы на электроэнергию непрерывно растут, поэтому доля затрат на электроэнергию в общих затратах на производство нефти и нефтепродуктов будет непрерывно возрастать.

Объектами совершенствования в первую очередь должно стать оборудование, потребляющее значительное количество электроэнергии. К такому оборудованию относится оборудование нефтедобычи: установки погружных центробежных насосов, установки штанговых насосов и др. оборудование с годовым потреблением электроэнергии в 15-20 млрд кВт-часов. Поэтому снижение энергопотребления этих видов оборудования является существенным фактором уменьшения затрат на добычу нефти.

В структуре прямых издержек на добычу нефти УЭЦН затраты на электроэнергию составляют 20-30%, поэтому повышение энергетических характеристик электропогружных установок является важным резервом снижения себестоимости добычи.

Поставленные задачи наиболее успешно решены созданием установок погружных центробежных насосов с приводами на основе вентильных электродвигателей (рис.1).

Вентильные электродвигатели не являются изобретением последних лет, тем не менее, их широкое использование стало возможным только на базе последних достижений в области микроэлектроники, силовой электроники и программных средств управления.

В нефтедобывающем оборудовании приводы на основе вентильного электродвигателя до последнего времени не использовались.

Привод состоит из погружного электродвигателя типа ВД (рис. 2) и специальной станции управления (см. рис. 1).

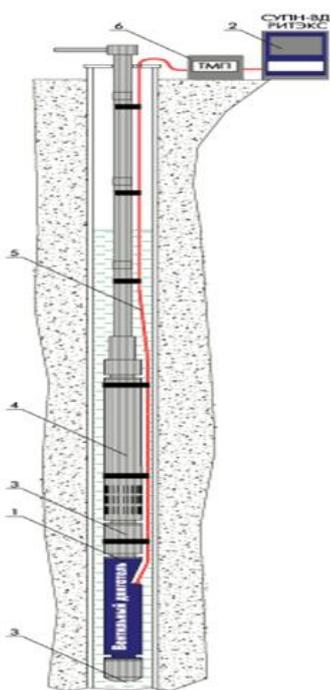


Рис. 1. Установка погружного центробежного насоса с приводом на основе вентильных электродвигателей

1- двигатель; 2 – станция управления;
3 – гидрозащита; 4 – насос ЭЦН; 5 – кабельная линия;
6 - трансформатор

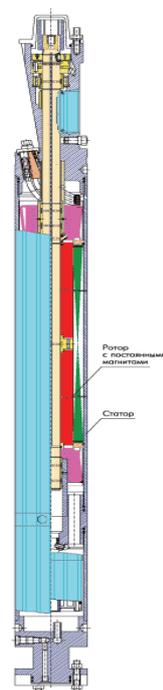


Рис. 2. Вентильный погружной электродвигатель типа ВД

Привод работает в комплекте с насосами, кабельными линиями и трансформаторами, используемыми в составе УЭЦН с асинхронными погружными электродвигателями типа ПЭД.

Диапазон регулирования частоты вращения электродвигателя — 500÷3500 об/мин.

Вентильный погружной электродвигатель типа ВД представляет собой синхронную электрическую машину, у которой ротор 1 выполнен на постоянных магнитах, а питание обмотки статора 2 осуществляется по определенному алгоритму от находящейся на поверхности специальной станции управления типа «Ритэкс».

Электродвигатель ВД имеет высокую степень унификации с электродвигателем типа ПЭД. В нем применены материалы, комплектующие изделия и отработанные технические решения, которые используются в асинхронных электродвигателях ПЭД.

Возможности созданного вентильного привода могут быть реализованы: при эксплуатации УЭЦН, подобранных с учетом характеристик насоса при номинальной частоте вращения 2910 об/мин.; при эксплуатации УЭЦН с выбранной частотой вращения.

Регулируемый вентильный привод позволяет изначально выбрать частоту вращения насоса, при которой будет обеспечена более эффективная работа ЭЦН в скважинах с низким пластовым давлением, высоким газовым фактором, высокой вязкостью продукции, большим содержанием механических примесей и других осложняющих факторах. Новая частота вращения может снизить вероятность возникновения резонансных явлений в установке, являющихся одной из причин самопроизвольного их расчленения в процессе работы.

Если в используемой на предприятии программе или методике не предусмотрен алгоритм подбора ЭЦН, работающего при новой частоте вращения, то подбор насоса производится с использованием параметров, рассчитанных для насосов, работающих с частотой вращения 2910 об/мин., с последующим пересчетом на новую частоту вращения.

Вентильный привод позволяет эксплуатировать УЭЦН в широком диапазоне частот вращения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочарников В.Ф. Погружные скважинные центробежные насосы с электроприводом: Учебное пособие. / В.Ф. Бочарников Тюмень: Изд-во «Вектор-Бук», 2003. - 336с.
2. Богданов А.А. Погружные центробежные электронасосы для добычи нефти. М., Недра, 1986 г., 272 с.
3. Беззубов Д.В и др. Насосы для добычи нефти. М., Недра, 1986 г., 224 с.

REFERENCES

1. Bocharnikov VF Submersible centrifugal electric pumps: Textbook. / VF Bocharnikov Tyumen Univ "Vector-Book", 2003. – 336p.
2. Bogdanov AA Submersible centrifugal pumps for oil extraction. Moscow, Nedra, 1986, 272 p.
3. Bezzubov DV and other pumps for oil extraction. Moscow, Nedra, 1986, 224 p.

Құлжанова Г.С., Чажабаева М.М.

Жүк тиеу электроцентрыгетартыш насостар жетектерің жетілдеру

Түйіндеме. Орталық күш-куат айдау сорғышын орнатудағы жоғарғы айналымды қозғаушыны реттеу аса-колемді орнатым сипатын айтарлықтай томендетеді және ұңғымактардың параметрінің қалыпты жағыдайға беімдалуіне мүмкіндік береді. Орталық күш-куат айдау сорғышын (ОКҚС) жер асты су орталықтарына орнату негізінде күш-куатты қозғаушы желінің вентилдік электрқозғалтқыш реттеуімен шешілуі мүмкін.

Кілттік сөздер. Вентилдік электрқозғалтқыш, жетектің энергетикалық мінездемесі.

Кулжанова Г.С., Чажабаева М.М.

Совершенствование приводов погружных электроцентробежных насосов

Резюме. Использование в качестве привода УЭЦН высокооборотного регулируемого двигателя существенно снижает массогабаритные характеристики установки и позволяет проводить адаптацию к изменяющимся параметрам скважин, может быть решена созданием установок погружных центробежных насосов с приводами на основе вентильных электродвигателей.

Ключевык слова. Вентильный электродвигатель, энергетическая характеристика привода.

Kulzhanova G.S., Chazhabayeva M.M.

Modernization of the actuators of the electric submersible centrifugal pump

Summary. Use as the UETsN drive of the high-speed adjustable engine significantly reduces mass-dimensional characteristics of installation and allows to carry out adaptation to changing parameters of wells, the pogruchnykh of centrifugal pumps with drives on the basis of valve electric motors can be solved by creation of installations.

Key words. Valve electric motor, power characteristic of the drive.

С.Б.Рахметулаева

(Казахский экономический университет имени Тураара Рыскулова
Алматы, Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. В последнее время слово BigData в значительной степени является модным словом в информационном мире. Цель состоит в том, чтобы использовать смешанные инструменты с большими объемами различных форм данных и собрать все это под одной крышей. Наряду с этим подходом к данным, в данной статье рассмотрены также облачные технологии.

Ключевые слова: ГРИД технологии, облачные системы, виртуальные организации, MapReduce.

Результатами процессов современной глобализации в экономике, финансах, обществе привело к взрывному росту сложности современных финансовых и социально-организационных систем, что привело к возрастанию их неустойчивости и неопределенности. Социальные и экономические институты все чаще подвергаются воздействию внешних и внутрисистемных событий, приводящих к заметным и невосполнимым потерям. Это обуславливает необходимость внедрения автоматизированных информационных технологий. Внедрение информационных технологий в процесс планирования и управления деятельностью финансовых институтов предусматривает не только обработку больших и взаимосвязанных массивов данных, но может использоваться также для их анализа и обоснования вариантов управленческих решений.

Необходимо объединить в единую систему различные по технической реализации и различные по типам компьютерные ресурсы (вычислительные ресурсы, ресурсы хранения и передачи информации) и донести совокупный ресурс до потребителя.

Потребитель должен получать услуги от системы в целом, ему не важно знать, где и какая установка хранит или обрабатывает его информацию, какого типа данная установка, какие линии передачи информации при этом задействованы и т. п. Также как и в электрических сетях, высокопроизводительная вычислительная GRID-система должна обеспечивать эффективное использование всей совокупности ресурсов (вычислительных, ресурсов хранения информации, ресурсов исходных данных — то есть, источников данных), нейтрализацию последствий аварий на линиях передачи, в устройствах хранения или обработки информации.

Тем самым, создание подобных систем должно кардинально улучшить эффективность использования совокупных компьютерных ресурсов.

Архитектура Grid задает требования для основных классов компонент технологии (протоколов, сервисов, API, SDK), однако она не предоставляет строгий набор спецификаций, оставляя возможность их свободного развития в рамках представленной концепции. Архитектура Grid протоколов разделена на уровни такие как базовый уровень, связывающий уровень, ресурсный уровень, коллективный уровень и прикладной уровень [1].

Компоненты на каждом уровне могут использовать возможности и компоненты любого из нижерасположенных уровней.

В терминологии Grid совокупность людей и организаций, решающих совместно ту или иную общую задачу и предоставляющих друг другу свои ресурсы, называется виртуальной организацией (ВО). Например, виртуальной организацией может быть совокупность всех людей, участвующих в каком-либо научном сотрудничестве. Виртуальные организации могут различаться по составу, масштабу, времени существования, роду деятельности, целям, отношениям между участниками (доверительные, не доверительные) и т.д.

Причины внедрения Grid, как и WEB технологий, имеют те же тенденции в смысле масштаба и развертывания. Следует, однако, понимать большую разницу между Web и Grid: несмотря на крупный масштаб интернета количество хост-машин, вовлеченных в типичную транзакцию на Web, все еще незначительно и намного меньше, чем предусмотрено для многих приложений Grid.

Конвергенция средств виртуализации, технологий организации распределенных вычислений и сервис-ориентированных архитектур формирует критически важную точку перегиба в развитии корпоративной ИТ-архитектуры. Сочетание возможностей данных технологий создает условия для решения наиболее важных задач, стоящих сегодня перед предприятиями. Внедрение решений,

основанных на стандартах и использующих технологии Grid и SOA, позволяет ИТ-организациям улучшить качество обслуживания пользователей [2].

Сервис-ориентированная архитектура (SOA) - это такая архитектура приложения, в которой компоненты или «сервисы», имея согласованные общие интерфейсы, используют единые правила (контракты) для определения того, как вызывать сервисы и как они будут взаимодействовать друг с другом. При высокой степени интеграции grid, SOA и технологий виртуализации открытые стандарты позволяют ИТ-сервисам и бизнес-сервисам выходить за границы предприятия. Internet-провайдеры и поставщики услуг связи играют весьма существенную роль в деле размывания границ между предприятиями и формирования глобальных экосистем.

Появление концепции SOA способствует разрыванию возможностей грид-ресурсов через стандартные интерфейсы, определённые как составная часть расширений соответствующих служб. Это дает возможность интеграции ресурсов с использованием интерфейсов, специфицированных в открытых стандартах. Кроме того, операции на каждом уровне грид-архитектуры могут быть разработаны таким образом, чтобы обеспечить достаточно лёгкую интеграцию всех уровней архитектуры. В такой ситуации на помощь приходит технология облачных вычислений. Она отлично сочетается с функциональностью MapReduce, которая позволяет выполнять массовые вычисления с большими объемами данных, не задумываясь о том, где именно суммируются и умножаются конкретные числа.

Облачные вычисления обеспечивают предоставление по требованию ресурсов и услуг через Интернет, как правило, в масштабах и с показателями надежности, характерными для центра обработки данных. На рисунке 1 показана облачная архитектура, которая содержит главный и подчиненные узлы. В данной реализации основной сервер получает запросы от клиентов и обрабатывает их в зависимости от типа запроса[3].

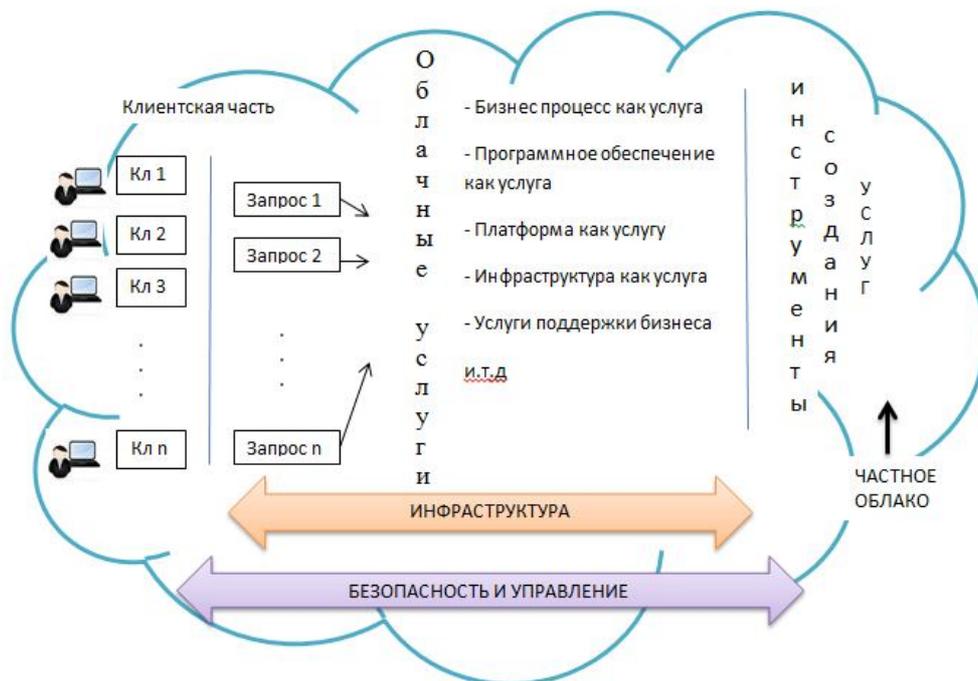


Рис. 1. Облачная архитектура

MapReduce — это модель программирования, предназначенная для параллельной обработки больших объемов данных с разделением работы на множество независимых задач. Это стиль параллельного программирования, который поддерживается некоторыми облачными службами, работающими по принципу "емкость по требованию", такими как GoogleBigTable, Hadoop и Sector.

Поисковые запросы направляются в узел NameNode платформы Hadoop, которая находится в главном сервере, как видно на рисунке 2. Затем HadoopNameNode выполняет операции поиска и индексирования, инициируя большое количество процессов Map и Reduce. Когда операция MapReduce для определенного ключа поиска завершена, NameNode возвращает выходное значение серверу, а тот, в свою очередь, — клиентам.



Рис. 2. Функции Map и Reduce выполняют поиск и индексирование

Если запрос обращен к определенному программному обеспечению, выполняется проверка подлинности на основе идентификатора арендатора клиента с учетом оплаты, прав на использование соответствующего ПО и срока его аренды. Затем сервер выполняет этот запрос и позволяет пользователю работать с выбранным набором ПО [4].

Здесь реализовано свойство *multitenancySaaS* (software as a service), когда один экземпляр программного обеспечения обслуживает нескольких арендаторов. Запрос каждого арендатора изолируется от других с применением его идентификатора. Все эти запросы обслуживаются одним экземпляром ПО.

Если определенный клиентский запрос арендатора состоит в поиске файлов или употреблении какого-либо другого *multitenant*-ПО, используется Hadoop на предоставленном экземпляре операционной системы (PaaS - Platform as a service). Кроме того, для хранения своих данных - возможно, базы данных или файлов - в облаке, клиенту потребуется некоторый объем памяти центра обработки данных (IaaS - Infrastructure as a service). Все эти шаги прозрачны для конечного пользователя.

Для обычного пользователя облачные вычисления означают получение сервисов по запросу и их оплату по фактическому использованию. Облачные вычисления имеют множество достоинств, таких как масштабируемость, распределение ресурсов по требованию, экономия на масштабе. Облачные вычисления имеют шесть уровней, от инфраструктурного до клиентского. Поставщики предлагают сервисы одного или нескольких уровней. Также вы узнали о рисках, которые должны учитывать пользователи и поставщики.

Облачные вычисления – это не тенденция будущего. Это уже реальность; обычные Web-пользователи сталкиваются с облачными вычислениями ежедневно, даже не зная об этом. В ближайшем будущем мы, возможно, увидим более четкую тенденцию к переносу в облака корпоративных сервисов и приложений. Естественно, есть ряд приложений, которые организации предпочтут выполнять на собственных серверах, но большинство корпоративных приложений вполне могут подходить для облачных вычислений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданов А.В. Разработка распределенных вычислительных систем и запуск приложений в гетерогенной вычислительной среде. Санкт-Петербург, 22-25 июня 2009 г. XVI Всероссийская научно-методическая конференция "Телематика'2009", С.425-427.

2. Мье Тун Тун, Конфигурация SunGridEngine для гибридных систем // Сборник докладов 5-я Общероссийская конференция молодых и специалистов по морским интеллектуальным технологиям «Моринтех-юниор 2009». Санкт-Петербург. 10-12 ноября 2009 г. С.91-93.

3. Электронный ресурс]: https://www.ibm.com/developerworks/cloud/library/clmapreduce/?S_TACT=105AGX99&S_CMP=CP

4. Joe Celko's Complete Guide to NoSQL. What Every SQL Professional Needs to Know about Non-Relational Databases, Chapter 9 – Big Data and Cloud Computing, 2014, Pages 119–128

REFERENCES

1. Bogdanov AV Development of distributed computing systems and launch applications in a heterogeneous computing environment. St. Petersburg, 22-25 June 2009 XVI All-Russian Scientific - Methodical Conference "Telematika'2009 ", С.425- 427.

2. MyoTunTun , Sun Grid Engine configuration for hybrid systems // Proceedings 5th All-Russian conference of young specialists in marine and intellectual technologies " Morintech junior in 2009 ." St. Peterburg.10 - November 12, 2009 С.91- 93.

3. Electronic resource]: https://www.ibm.com/developerworks/cloud/library/clmapreduce/?S_TACT=105AGX99&S_CMP=CP

4. Joe Celko's Complete Guide to NoSQL. What Every SQL Professional Needs to Know about Non-Relational Databases, Chapter 9 - Big Data and Cloud Computing, 2014 , Pages 119-128

Рахметулаева С.Б.

Бұлттық технологиялардың функционалды мүмкіндіктерін зерттеу

Түйіндеме. Ақпараттық әлемде Big Data сөзі жиі қолданысқа ие болғаны анық. Оның басты мақсаты, әр түрлі құрал – саймандарды пайдала отырып мәліметтердің кез келген көлемімен жұмыс жасай отырып, олардың барлығын бір төбеге орналастыру болып табылады. Осымен қатар, бұл мәліметтерді басқару тәсілі ретінде бұлттық технология қарастырылған.

Ключевые слова: ГРИД технологиялар, бұлттық жүйелер, виртуалды ұйымдар, MapReduce.

Рахметулаева С.Б.

Исследование функциональных возможностей облачных технологий

Резюме. В последнее время слово BigData в значительной степени является модным словом в информационном мире. Цель состоит в том, чтобы использовать смешанные инструменты с большими объемами различных форм данных и собрать все это под одной крышей. Наряду с этим подходом к данным, в данной статье рассмотрены также облачные технологии.

Ключевые слова: ГРИД технологии, облачные системы, виртуальные организации, MapReduce.

Rakhmetulayeva S.B.

Research functionalities of cloud technologies

Summary. Big Data is largely a buzzword in IT right now. The goal is to use mixed tools with larger volumes of several different forms of data being brought together under one roof. Along with this approach to data, we are also concerned with cloud computing.

Key words: GRID technology, cloud systems, virtual organizations, MapReduce.

УДК 541.183.5:546.273

Э.Н. Кожан, Ш.Н. Кубекова, В.И. Капралова

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ВЛИЯНИЕ СИЛИКАТНОГО МОДУЛЯ И ПРИРОДЫ КАТИОНА-КОЛЛЕКТОРА НА ПРОЦЕСС КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ БОРА ИЗ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ РАССОЛОВ

Аннотация. Проблема извлечения ценных компонентов из природных рассолов и техногенных жидких отходов является одной из актуальных проблем современности. В Казахстане находится крупное месторождение бора – Индерская соляная структура, за период разработки которой скопилось значительное количество борсодержащих отходов. В настоящей статье показана возможность извлечения борат-ионов из различных рассолов растворами жидкого стекла. Установлено, что при использовании низкомолекулярных растворимых стекол возможно концентрирование борат-ионов в виде легко фильтруемых осадков со степень извлечения до 83%. В случае использования высокомолекулярных жидких стекол концентрирование происходит в виде плотных не расслаивающихся гелей, термообработка которых приводит к образованию пористых практически не растворимых силикоборатных продуктов.

Ключевые слова: борат-ион, катион-коллектор, жидкое стекло, силикатный модуль, концентрирование, природные и техногенные рассолы.

В настоящее время проявляется большой интерес к различным борсодержащим материалам [1 - 2], что объясняется широкой областью их применения. Соединения бора широко используются в стекольной и керамической промышленности, в мыловарении и производстве отбеливающих средств, в качестве катализаторов ряда реакций органической химии, в качестве носителя для других каталитически активных элементов, в производстве борсодержащих удобрений и др.

В Казахстане находится одно из богатейших и уникальных боратовых месторождений - Индерская соляная структура, открытая в 1935 году. При этом ранее промышленной переработке подвергались в основном борные руды основной соляной толщи и гипсовой «шляпы» Индера. Рапа озера Индер, из-за небольшого содержания бора промышленной переработке практически не подвергалась. В связи с этим учеными Казахстана проводились разноплановые исследования по концентрированию бора из природных рассолов методом ионного обмена [3], а также избирательному осаждению с гидроксидами различных металлов [4]. В результате было установлено, что применение ионитов, несмотря на достаточно высокую степень извлечения бора – до 99%, в промышленном масштабе ограничено их высокой стоимостью, негативным влиянием сульфат- и хлорид-ионов на эффективность процесса и низкой регенерируемостью (не более 33%).

Степень концентрирования бора при соосаждении гидроксидами никеля, магния, алюминия, железа, олова, цинка и др., для всех исследованных гидроксидов, за исключением гидроксида никеля, как правило, не превышала 55%. Учитывая технологическую и экономическую целесообразность, на основе проведенных исследований применительно к рапе оз. Индер были оптимизированы составы осадителей и разработаны достаточно эффективные известково-магнезиальный и ферро-сульфатный способы концентрирования, которые обеспечивают выход бора соответственно 53 и 70% [4]. Однако, разработанные способы не нашли практического применения из-за узкого диапазона pH процесса осаждения, использования дефицитного реагента – каустической соды, загрязненности концентрата гипсом и гидроксидом магния и ограниченности применения методов по содержанию бора в рапе – не менее 0,3%.

Авторами [5] на модельных системах была показана возможность выделения соединений бора щелочными агентами в виде низкомолекулярных водорастворимых силикатов - товарных растворов жидкого стекла, использование которых расширяет область оптимальных составов по pH и увеличивает степень концентрирования до 75%. Установлено, что оптимальными условиями концентрирования бора из природных рассолов являются соотношение $MeO:B_2O_3 = 25:1$ (где Me – катион-коллектор: Mg^{+2}) и концентрация жидкого стекла 0,05-0,15 моль/л. Так как раствор жидкого стекла, получаемый растворением силикат-глыбы, содержит значительное количество гидроксида натрия, то образующиеся борные концентраты и продукты на их основе обладали значительной растворимостью, что позволило использовать их в качестве борсодержащих ингибиторов коррозии металлов [5].

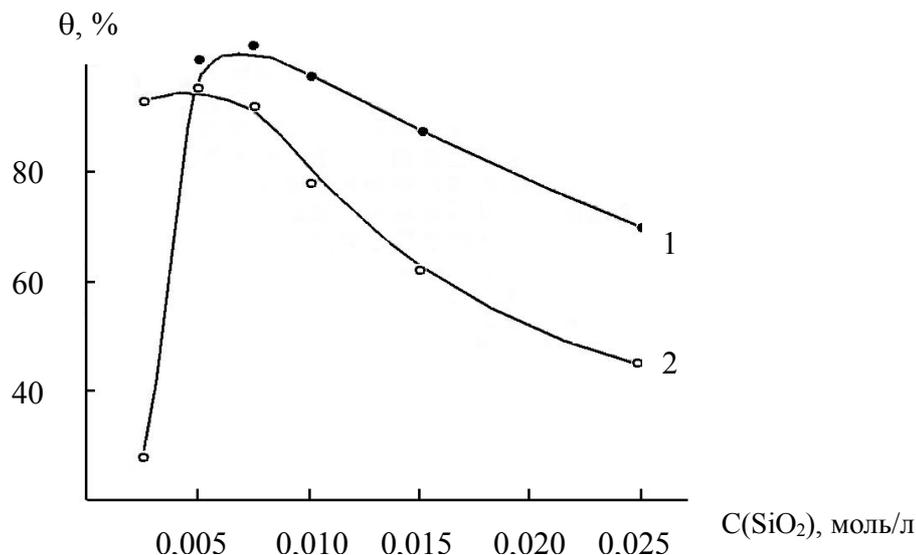
Товарный раствор жидкого стекла имеет модуль не выше 3, так как силикат-глыба представляет собой трисиликат натрия. Поэтому определенный интерес представляют исследования, направленные на изучение влияния структуры жидкого стекла, определяемой силикатным модулем и природы катионов-коллекторов на процесс концентрирования бора из природных и техногенных рассолов, что и является предметом изучения данной работы.

Объектом исследования служил модельный раствор борной кислоты с содержанием оксида бора 0,015 моль/л B_2O_3 , что соответствует концентрации бора в отходах борного производства. В качестве осадителя использовали растворы жидкого стекла с силикатным модулем (мольное соотношение $SiO_2:Na_2O$) 2,9 и 4,5, а источниками катионов-коллекторов служили дигидрофосфаты кальция и алюминия. Полноту процесса концентрирования бора контролировали методами химического анализа. Содержание катионов кальция и алюминия определяли комплексометрическим методом, а содержание соединений бора – фотоколориметрическим методом с карминовой кислотой в концентрированной серной кислоте с использованием фотоколориметра КФК-3 [6].

Процесс концентрирования проводили путем смешения растворов дигидрофосфатов кальция или алюминия ($C = 0,015$ моль/л) с раствором борной кислоты. К полученной смеси при перемешивании прибавляли определенные количества жидкого стекла. Процесс проводили при комнатной температуре. Было показано, что при использовании жидкого стекла с модулем 2,9 в области концентраций 0,005-0,020 моль/л образуются аморфные легко расслаивающиеся белые осадки, тогда как в случае высокомолекулярного стекла ($m_{SiO_2} = 4,5$) в области концентраций 0,0025-

0,010 моль $\text{SiO}_2/\text{л}$ наблюдается только опалесценция в растворах, а при концентрации 0,015 моль $\text{SiO}_2/\text{л}$ и выше образуются устойчивые, плотные, не расслаивающиеся гели.

Зависимость степени извлечения борат-ионов от концентрации жидкого стекла с модулем 2,9 и природы катиона-коллектора показана на рисунке. Из полученных результатов следует, что максимальная степень извлечения борат-ионов – 80-83% достигается при использовании катиона кальция в качестве коллектора при концентрациях жидкого стекла 0,005-0,010 моль $\text{SiO}_2/\text{л}$. При использовании иона алюминия степень извлечения ниже – 73-75% при концентрациях жидкого стекла 0,0025-0,0075 моль $\text{SiO}_2/\text{л}$. С увеличением концентрации жидкого стекла степень извлечения борат-ионов снижается для обоих катионов-коллекторов.



Катион-коллектор: 1 – Ca^{2+} ; 2 – Al^{3+}

Зависимость степени концентрирования бора от концентрации жидкого стекла ($m = 2,9$)

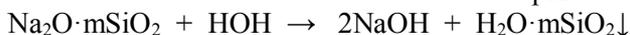
При этом в растворах наблюдается возрастание концентрации иона алюминия, что, вероятно, связано с растворением аморфного гидроксида алюминия в щелочной среде с образованием растворимых алюминатов. Для кальциевого коллектора наблюдается снижение концентрации катиона кальция во всем исследованном диапазоне.

В основе процесса концентрирования борат-ионов очевидно лежат следующие реакции:

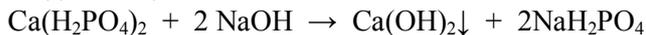


Это взаимодействие приводит к повышению кислотности среды, что способствует протеканию реакции полимеризации кремниевой кислоты с образованием аморфных осадков:

$$\text{pH} < 7$$



Дигидрофосфат кальция может также взаимодействовать с гидроксидом натрия с образованием гидроксида кальция:



Борат кальция, вероятно, сорбируется как образующимся гидроксидом кальция, так и поликремниевой кислотой. Увеличение концентрации жидкого стекла приводит к повышению щелочности раствора, что тормозит реакцию образования поликремниевой кислоты, а в случае использования алюминиевого коллектора приводит и к растворению гидроксида алюминия с образованием алюминатов, что и снижает степень извлечения борат-ионов.

Образовавшиеся осадки (модуль жидкого стекла 2,9), содержащие максимальное количество бора с соотношением компонентов в пересчете на оксиды $\text{CaO}:\text{B}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2 = 1,5:1:0,6$ и $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{B}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2 = 1,9:1:0,5$, а также плотные гели (жидкое стекло с модулем 4,5) с соотношением компонентов (по расчету) $\text{CaO}:\text{B}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2 = 1,4:1:1$ и $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{B}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2 = 1,9:1:1$ были высушены при 105°C , обезвожены при температурах 400° и 600°C и затем была определена их растворимость. Результаты представлены в таблице.

Влияние силикатного модуля и природы катиона коллектора на растворимость осажденных силикоборатов

№ образца	Соотношение компонентов в продукте	Силикатный модуль	Растворимость образцов, отн. %		
			105°С	400°С	600°С
1	CaO:B ₂ O ₃ : SiO ₂ = 1,5:1:0,6	2,9	19,5	8,9	11,2
2	Al ₂ O ₃ :B ₂ O ₃ : SiO ₂ = 1,9:1:0,5	2,9	27,7	12,5	17,1
3	CaO:B ₂ O ₃ : SiO ₂ = 1,4:1:1	4,5	12,3	1,3	1,5
4	Al ₂ O ₃ :B ₂ O ₃ : SiO ₂ = 1,9:1:1	4,5	15,4	6,3	5,1

Из результатов по исследованию растворимости (таблица) следует, что при термообработке как аморфных осадков, так и гелей, образовавшихся в системах Me^{тн} - B₂O₃ - SiO₂ при использовании высокомодульного жидкого стекла образуются пористые плохо растворимые продукты, которые могут быть использованы в качестве сорбционно-фильтрующих материалов в процессах очистки сточных вод от различных загрязнителей.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность извлечения борат-ионов из различных рассолов высокомодульными силикатами и получение на основе образовавшихся концентратов пористых силикоборатных продуктов, которые в свою очередь могут быть использованы в качестве сорбционно-фильтрующих материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михалева В.А., Белов П.С. Борсодержащие противоизносные и антикоррозионные присадки к смазочным маслам // Тез. докл. Всес. науч.-техн. конф. «Теория и практика рац. использования горюче-смазочных материалов в техн.». – Челябинск, 1991. – С.68.
2. Баимбетов М.Н., Капралова В.И., Фишбеин О.Ю., Жакитова Г.У., Наренова С.М. Силикоборофосфатные материалы с антикоррозионными и удобрительными свойствами на основе отходов борного производства// Известия НТО «Кахак» - 2007. – №17. – С.351-353.
3. Беньковский В.Г., Наурузова Г.Х., Калачева В.Г. Исследование кинетики разложения ашарита водными растворами оксикислот // ЖПХ. – 1974. – Т.47, №5. – С.547-549
4. Мун А.И., Радионова М.А., Косенко Г.П. Некоторые данные по соосаждению борат-ионов с амфотерными гидроокисями // Изв. АН КазССР. Сер. хим. – 1971. - №1. – С.7-11.
5. Чалбаева Ж.И., Капралова В.И., Фишбеин О.Ю., Кубекова Ш.Н. Исследование процессов соосаждения бора в присутствии водорастворимых силикатов//Химический журнал Казахстана. – 2007. - №3. – С.91-98.
6. Лурье Ю.Ю. Унифицированные методы анализа вод. – М.: Химия, 1973. – 673 с.

REFERENCES

1. Mihaleva V.A., Belov P.S. Boron-containing antiwear and anticorrosive additives to lubricant oils// Theses of reports of the All-Union scientific and technical conference "The Theory and Practice of Rational Use of Fuels and Lubricants in Equipment". – Chelyabinsk, 1991. – P.68.
2. Baimbetov M.N., Kapralova V.I., Fishbein O.U., Jakitova G.U., Narenova S.M. Silikoborophosphatative materials with anticorrosing and fertilizing properties on the basis of waste of boric production/News of NTS "Kahak". - 2007. – №17. – P.351-353.
3. Benkovsky V.G., Naurozova G.X., Kalacheva V.G. Research of kinetics of decomposition asharit water solutions of oxyacids// JACH. – 1974. – v.47, №5. – P.547-549
4. Mun A.I., Radionova M.A., Kosenko G.P. Some data on a sedimentation of borat-ions with amphoteric hydroxides// News SA KazSSR. Ser. Chem. - 1971. - №1. – P.7-11.
5. Chalbaeva G.I., Kapralova V.I., Fishbein O.U., Kubekova Sh.N. Research of processes of a sedimentation of Boron in the presence of water-soluble silicates//Chem. J. of Kazakhstan. – 2007. - №3. – P.91-98.
6. Lurye U.U. The unified methods of the analysis of waters. – М.: Chemistry, 1973. – 673 p/

Э.Н. Қожан, Ш.Н. Көбекова, В.И. Капралова

Табиғи және техногенді тұздықтардағы борды концентрлеу үрдісіне силикатты модульдің және табиғи катионды-коллектордың әсері

Түйіндеме. Борат-ионды 2,9 модульды сұйық шынымен тұндырғанда сүзілген аморфты тұнба пайда болады, кальцилы коллекторда бордың бөліну дәрежесі 83% - дан аспайды, ал алюминиліде – 75%. Концентрациясы 0,015 моль/л және одан жоғары, модулі 4,5 сұйық шынымен тұндырғанда тығыз, қабаттарға бөлінбейтін гель пайда болады. Силикоборатты тұнбаларды және гелдерді термоөңдеу нәтижесінде

сорбенттер ретінде немесе сүзбе материалдар ретінде қолдануға болатын, қиынеритін кеуекті өнім алуға болады.

Кілтті сөздер: борат-ион, катионды-коллектор, сұйық шыны, силикатты модуль, концентрілеу, табиғи және техногенді тұздықтар.

Кожан Э.Н., Кубекова Ш.Н., Капралова В.И.

Влияние силикатного модуля и природы катиона-коллектора на процесс концентрирования бора из природных и техногенных рассолов

Резюме. При осаждении борат-ионов жидким стеклом с модулем 2,9 образуются аморфные фильтруемые осадки, степень извлечения бора при кальциевом коллекторе не превышает 83%, а при алюминиевом – 75%. При осаждении жидким стеклом с модулем 4,5 при его концентрации 0,015 моль/л и выше образуются плотные не расслаивающиеся гели. Термообработка силикоборатных осадков и гелей позволяет получить плохорастворимые пористые продукты, которые можно использовать как сорбенты или фильтрующие материалы.

Ключевые слова: борат-ион, катион-коллектор, жидкое стекло, силикатный модуль, концентрирование, природные и техногенные рассолы.

Kojan A.N., Kubekova Sh.N., Kapralova V.I.

The influence of the silicate module and the nature of the cation-collector on the process of the concoction of Boron from the natural and technogenic brines

Summary. At the sedimentation of Boron-ions by liquid glass with the module 2,9 an amorphous filtered precipitation is formed. The extent of the extraction of Boron at a calcium collector doesn't exceed 83%, and at the aluminum – 75%. At the sedimentation by liquid glass with the module 4,5 at its concentration of 0,015 mol/l and above dense not being stratified gels are formed. The heat treatment of the precipitation of Silicoborons and gels allows to receive not the soluble porous products which can be used as the sorbents or filtering materials.

Key words: borat-ion, cation-collector, liquid glass, silicate module, concoction, natural and technogenic brines

УДК 539.23, 537.311.32

Х.А. Абдуллин, Н.Р. Гусейнов, Ж.К. Калкозова, А.С. Айтова, Б.Д. Торбаева
(Национальная нанотехнологическая лаборатория открытого типа (ННЛОТ),
КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан)

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОТЕКСТУРИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ КРЕМНИЯ МЕТОДОМ СЕЛЕКТИВНОГО ХИМИЧЕСКОГО ТРАВЛЕНИЯ, ИНИЦИИРОВАННОГО МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ НАНОКЛАСТЕРАМИ СЕРЕБРА

Аннотация. В работе описывается методика создания на кремниевых пластинах антиотражающих нанотекстурированных слоев с низким коэффициентом отражения методом селективного химического травления, инициированного металлическими нанокластерами серебра. Исследованы спектры оптического отражения полученных образцов в диапазоне 200-1100 нм, а также эффект поверхностно-усиленного рамановского рассеяния (SERS) на кремниевых подложках, покрытых нанокластерами серебра.

Ключевые слова: солнечные элементы, химическое травление, нанокластеры серебра, антиотражающее покрытие.

Введение

Солнечная фотовольтаика является интенсивно развивающейся отраслью современных технологий возобновляемой электроэнергетики. Наиболее распространенными среди солнечных фотоэлементов (СЭ) являются кремниевые СЭ, доля которых на рынке составляет более 90%, а объем производства кремниевых СЭ и батарей на их основе постоянно растет. Кремний в видимой области спектра имеет высокий коэффициент отражения – более 30%. Поэтому кремниевые СЭ не используются без антиотражающих покрытий, которые создаются различными методами. В последнее время перспективным рассматривается использование нанотекстурированных кремниевых СЭ [1-4].

Развиваемая технология создания СЭ на так называемом «черном» кремнии, то есть пластинах кремния черного цвета с нанотекстурированной поверхностью кремния, позволяет практически исключить отражение света путем формирования на поверхности кремния текстуры в виде наноразмерных колонн [5-7]. Из-за многократного отражения в такой структуре свет почти

полностью поглощается. Преимуществом такой поверхности по сравнению с просветляющими покрытиями является весьма слабая зависимость коэффициента отражения от длины волны во всем полезном для СЭ диапазоне длин волн и его низкая величина - коэффициент отражения достигает 1-3% по сравнению с 35% в исходном кремнии. Поэтому такая поверхность может эффективно поглощать падающий свет с генерацией неравновесных пар носителей заряда и весьма перспективна для использования в кремниевых СЭ. На сегодня для СЭ из «черного» кремния достигнута эффективность 18.7% [8] с использованием поверхности, поглощающей 99.7% падающего света. В настоящей работе приведены результаты экспериментов по созданию нанотекстурированных поверхностей кремния с низким коэффициентом отражения для создания СЭ.

Эксперимент

Нанотекстурированные поверхности кремния были получены методом селективного химического травления, инициированного металлическими нанокластерами. В качестве подложек использовались исходные полированные полупроводниковые кремниевые пластины р-типа проводимости с удельным сопротивлением 10 Ом*см. Предварительная очистка кремниевых пластин проводилась в растворе $\text{NH}_4\text{OH}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ в объемном соотношении (1:1:4) при 80°C с последующей промывкой в деионизованной воде. Для создания текстурированной поверхности применена двухэтапная химическая обработка пластин. На первом этапе пластины погружались в водный раствор $\text{AgNO}_3:\text{HF}:\text{H}_2\text{O}$ в течение 10-20 секунд, при этом на кремниевую подложку осаждался слой наночастиц серебра. При проведении экспериментов использованы растворы $\text{HF}:\text{H}_2\text{O}$ с соотношением компонентов 1:4 и концентрациями по AgNO_3 4, 6, 8 и 10 мМ.

Вторым этапом химической обработки было травление пластин кремния в растворе $\text{H}_2\text{O}_2:\text{HF}:\text{H}_2\text{O}$ с объемным соотношением компонентов 1:2:10. Применялись обработки длительностью травления от 30 до 120 секунд с последующей тщательной промывкой в деионизованной воде.

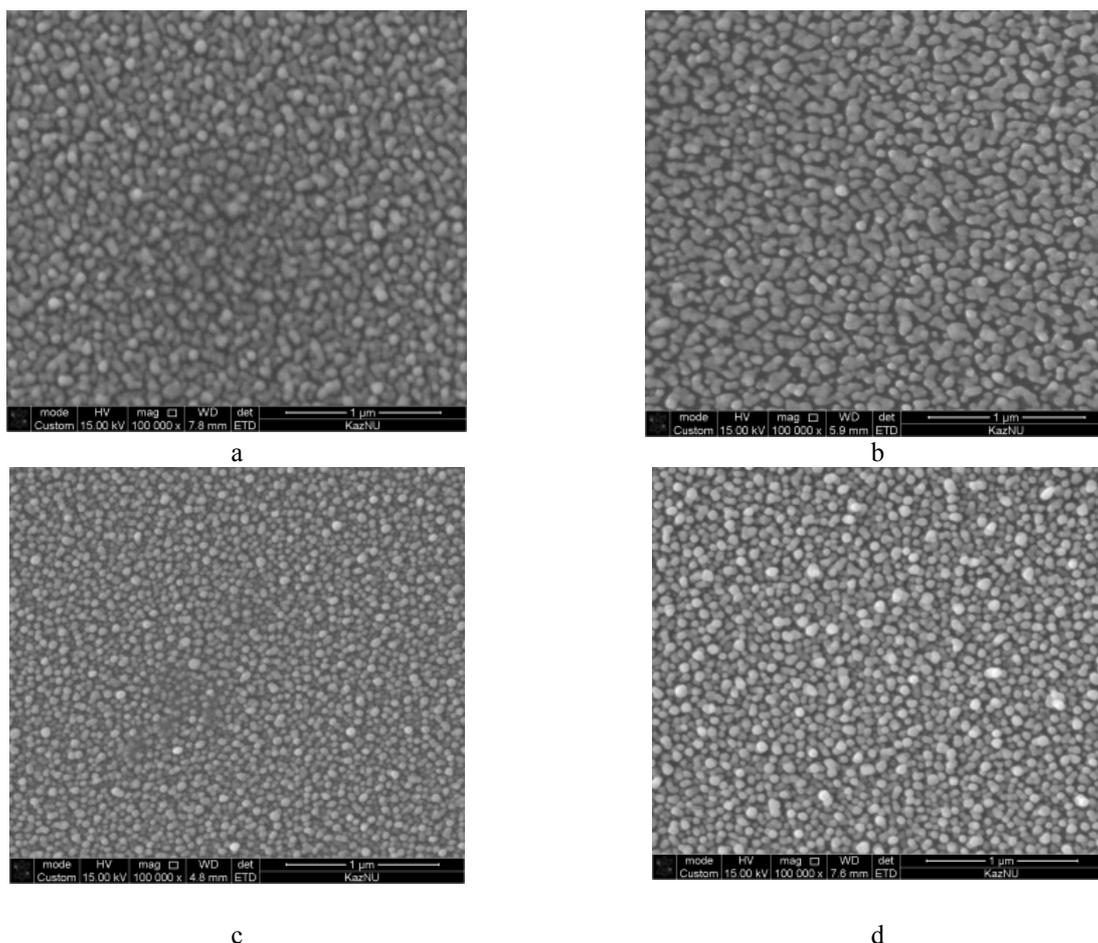


Рис. 1. SEM снимки поверхности кремниевой пластины после первого этапа обработки в течение 20 секунд в растворе $\text{HF}+\text{H}_2\text{O}$ при различных концентрациях AgNO_3 а) 4мМ, б) 6мМ, в) 8мМ, д) 10мМ.

Как показали исследования морфологии полученных образцов, на поверхности и в образованных порах содержится небольшое количество наночастиц серебра. Поэтому для их удаления и получения чистой текстурированной поверхности на завершающем этапе обработок остаточные наночастицы серебра удалялись путем кипячения в течение 10 минут в растворе $\text{NH}_4\text{OH}:\text{H}_2\text{O}_2$ в объемном соотношении 1:1 с последующей промывкой в деионизованной воде.

Морфология поверхности образцов исследовалась методом сканирующей электронной микроскопии (SEM) на электронном микроскопе Quanta 200i 3D (FEI Company). Спектры оптического отражения и пропускания измерены на UV/Vis спектрофотометре Shimadzu UV-3600, спектры рамановского рассеяния – на микроскопе с системой регистрации рамановского отражения NTEGRA SPECTRA (NT-MDT) при возбуждении синим лазером на длине волны 473 нм.

Результаты и обсуждение

Для изучения влияния технологических условий во время первого этапа обработки на морфологию нанотекстурированной поверхности кремниевых пластин варьировались концентрация AgNO_3 в растворе $\text{AgNO}_3:\text{HF}:\text{H}_2\text{O}$ и время обработки. SEM снимки образцов после первого этапа обработки при различных концентрациях AgNO_3 показаны на рисунке 1. Как видно из рисунка, в результате обработки в растворе $\text{AgNO}_3:\text{HF}:\text{H}_2\text{O}$ на поверхности кремниевой пластины растут нанокластеры серебра. Процесс роста нанокластеров инициирован каталитическим действием поверхности кремния, поскольку исходный раствор оставался стабильным в течение нескольких дней. Сама кремниевая подложка при такой обработке не травится, что хорошо видно на SEM снимках бокового скола подложки со слоем наночастиц серебра (рис. 2).

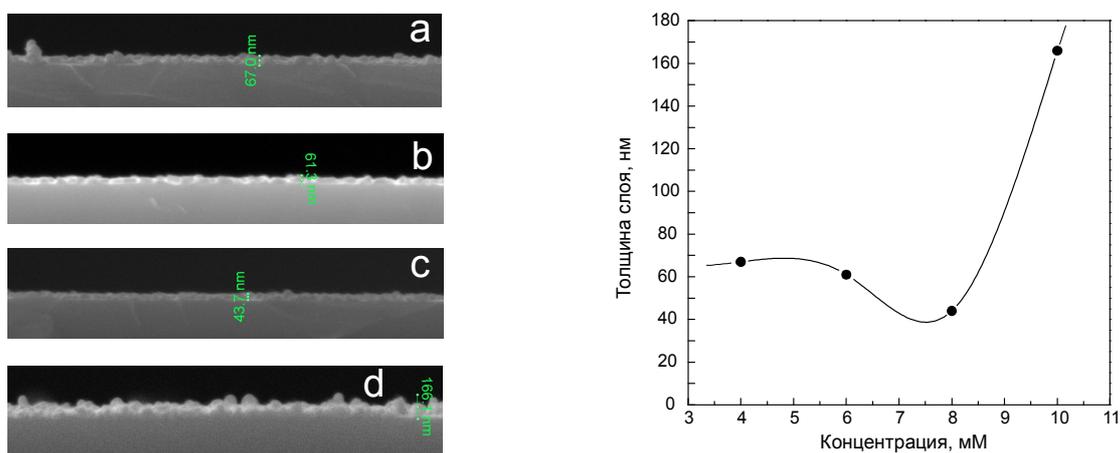


Рис. 2. SEM снимки сколов кремниевых подложек, прошедших первый этап обработки при концентрациях AgNO_3 : 4 мМ (а), 6 мМ (б), 8 мМ (с), 10 мМ (д), время травления 20 сек. Справа показана зависимость толщины полученного слоя частиц серебра от концентрации раствора.

Образование нанокластеров серебра с формой, близкой к сферической, происходит при всех использованных концентрациях раствора – от 4 до 10 мМ AgNO_3 . Однако формирование кластеров с минимальными средними размерами (около 40 нм) наблюдалось при концентрации 8 мМ (рис. 2). При меньших концентрациях не все нанокластеры серебра успевали сформироваться, а при увеличении концентрации нанокластеры накладываются друг на друга и толщина слоя увеличивается. Морфология меняется незначительно при изменении времени первого этапа обработки с 10 до 30 секунд, но, как показали исследования, длительность первого этапа 20 секунд является оптимальной.

Очевидно, что при фиксированном времени первого этапа увеличение концентрации нитрата серебра приводит к двум эффектам: скорость роста наночастиц серебра увеличивается, также растет число затравочных центров роста на поверхности кремния. Падение толщины слоя наночастиц серебра с 65 до 45 нм при росте концентрации AgNO_3 в растворе (рис. 2) можно объяснить фактором увеличения числа затравочных центров роста на поверхности. Резкий рост толщины слоя серебра при дальнейшем увеличении концентрации AgNO_3 в растворе связан уже с увеличением скорости роста наночастиц серебра. Концентрация AgNO_3 8 мМ близка к оптимальной при длительности процесса 20 секунд и позволяет получать однородные и плотные слои наночастиц серебра с небольшим разбросом по размерам частиц и минимальной толщиной, при этом синтезируется один слой

наночастиц. Как видно из рис. 2, увеличение концентрации до 10 мМ приводит к появлению в отдельных местах поверхности второго слоя частиц серебра.

Второй этап процесса текстурирования, заключающийся в обработке кремниевых подложек слоем наночастиц серебра на поверхности пластин в растворе $\text{H}_2\text{O}_2:\text{HF}:\text{H}_2\text{O}$, приводит к травлению кремния. Поскольку раствор $\text{H}_2\text{O}_2:\text{HF}:\text{H}_2\text{O}$ не вызывает травления чистой поверхности кремния, можно заключить, что в случае подложки со слоем наночастиц серебра травление инициировано присутствием металлических наночастиц. Травление происходит в области соприкосновения наночастиц с кремнием, в ходе травления наночастицы погружаются в кремниевую подложку и в кремнии создаются поры, размеры которых определяются размерами наночастиц серебра. На рисунке 3 показана морфология поверхности полученных образцов после второго этапа травления. На этих снимках видно, что нанопоры образуются при всех использованных на первом этапе концентрациях AgNO_3 , однако детали морфологии поверхности зависят от режимов обработок.

Исследовано изменение морфологии текстурированной поверхности кремния при варьировании времени второго этапа обработки от 30 до 120 секунд, на первом этапе применялась обработка в 8 мМ AgNO_3 в течение 20 секунд. Из рисунка 4а видно, что глубина текстурированного слоя растёт с увеличением длительности второго этапа – доля пор - пустот в кремнии увеличивается. На рисунке 4б показано изменение толщины текстурированного слоя после второго этапа обработки в течение 60 секунд для образцов, обработанных на первом этапе в течение 20 секунд в растворах с концентрацией AgNO_3 от 4 до 10 мМ. Как видно из рисунка 4б, минимум толщины наблюдается при концентрации 8 мМ, что аналогично результату, приведенному на рис. 2.

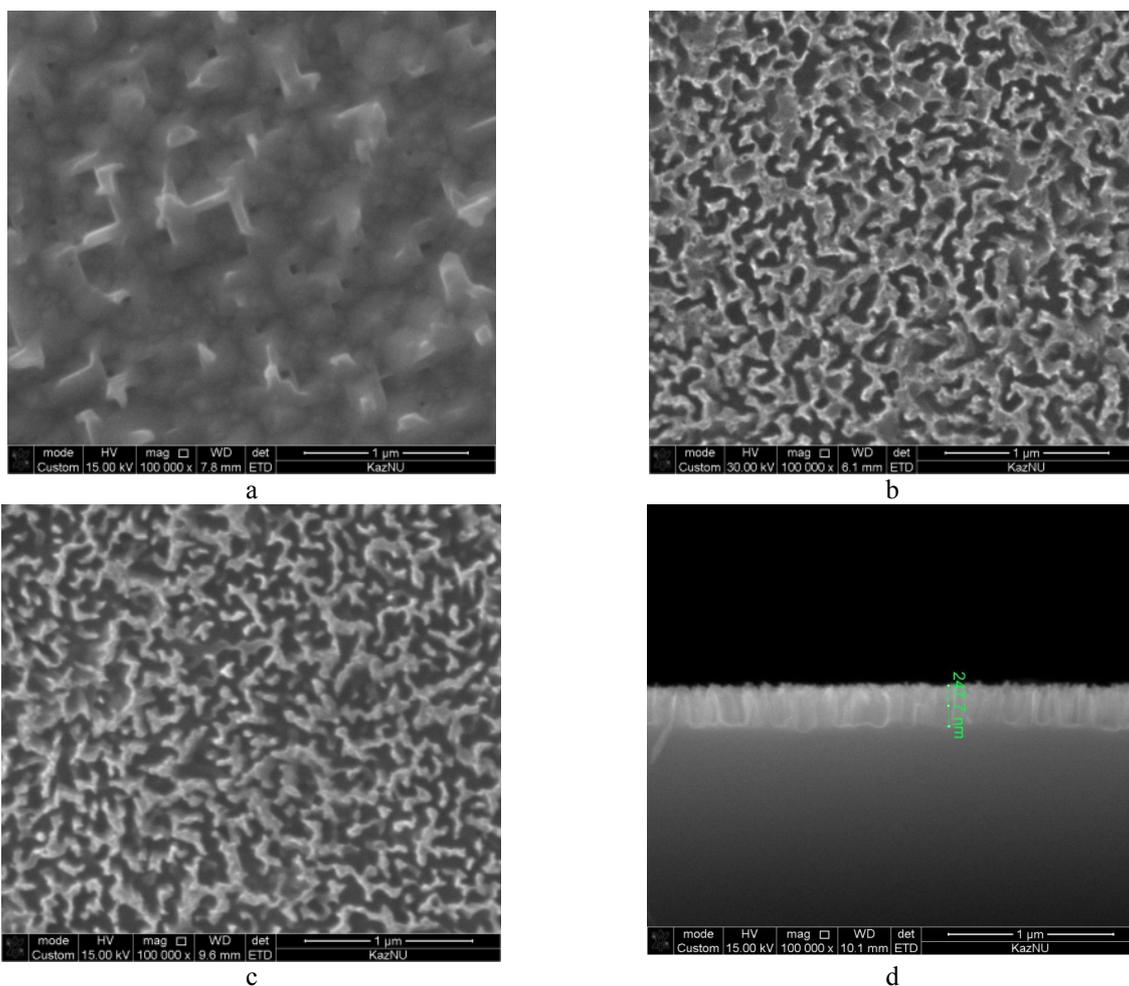


Рис. 3. SEM снимки полученной нанотекстурированной поверхности кремния после второго этапа обработки: травления в растворе $\text{H}_2\text{O}_2:\text{HF}:\text{H}_2\text{O}=1:2:10$ в течение 60 сек. Подложки на первом этапе подвергались обработке в течение 20 секунд в растворе $\text{HF}:\text{H}_2\text{O}=1:4$ с концентрацией нитрата серебра AgNO_3 : 4 мМ (а), 6 мМ (б), 8 мМ (с), на (д) показан боковой скол образца (с).

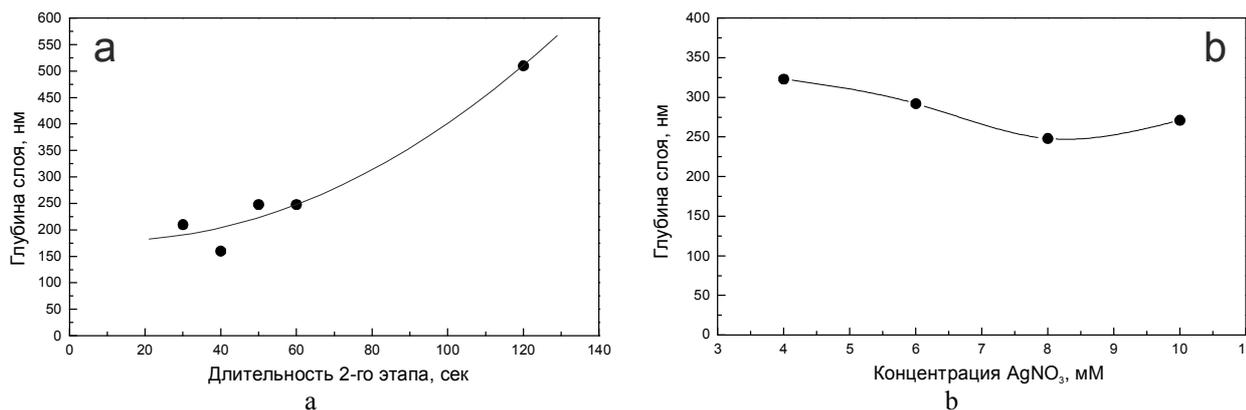


Рис. 4(а). Зависимость глубины текстурированного слоя от длительности второго этапа обработки от 30 до 120 секунд, на первом этапе для всех образцов применялась обработка в 8 мМ AgNO_3 в течение 20 секунд. (б) Зависимость глубины текстурированного слоя после второго этапа обработки в течение 60 секунд от концентрации AgNO_3 в растворе на первом этапе обработки в течение 20 секунд.

После двух этапов обработки получались образцы с низким коэффициентом отражения света и однородной черной поверхностью. Глубина цвета зависела от условий обработок. Спектры оптического отражения образцов исследованы на спектрофотометре Shimadzu UV-3600 и показаны на рисунке 5. Здесь кривая 1 – спектр исходного кремния, кривые 2, 3 и 4 – спектры отражения для образцов, подвергнутых обработкам с различной длительностью второго этапа – от 40 сек до 120 сек. Как видно из рисунка, путем варьирования технологических условий возможно понижение коэффициента отражения с ~30-55% до ~2% во всем интервале видимого света.

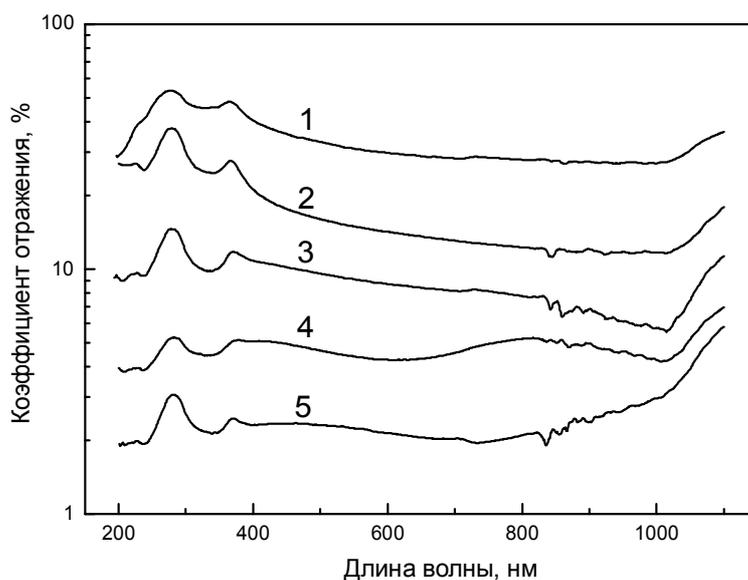


Рис. 5. Спектры отражения образцов: 1 – спектр исходного кремния, 2-5 соответствуют образцам, прошедшим обработку при варьировании режимов для формирования нанотекстурированной поверхности. Спектр 2 соответствует образцу, на первом этапе обработанном в растворе $\text{HF}:\text{H}_2\text{O}=1:4$ с концентрацией по AgNO_3 4 мМ, на втором этапе травление в растворе $\text{H}_2\text{O}_2:\text{HF}:\text{H}_2\text{O}=1:2:10$ в течение 60 секунд; кривая 3 – соответственно 8 мМ/40 с; 4-6 мМ/60 с; 5-8 мМ/120 с).

Проведенные предварительные испытания фоточувствительности диодов Шоттки, сформированных на нанотекстурированных и на контрольных поверхностях кремния, показали значительно более высокие значения напряжения холостого хода и тока короткого замыкания на текстурированных образцах.

Обнаружено, что полученные после первого этапа обработки образцы кремния с наночастицами серебра поверхности проявляли сильный эффект рамановского рассеяния,

усиленной поверхностью (SERS эффект). На рисунке 6 показан SERS спектр родамина В, использованного как тестовый материал. Капля раствора родамина наносилась на подложку с наночастицами Ag и прижималась покровным стеклом.

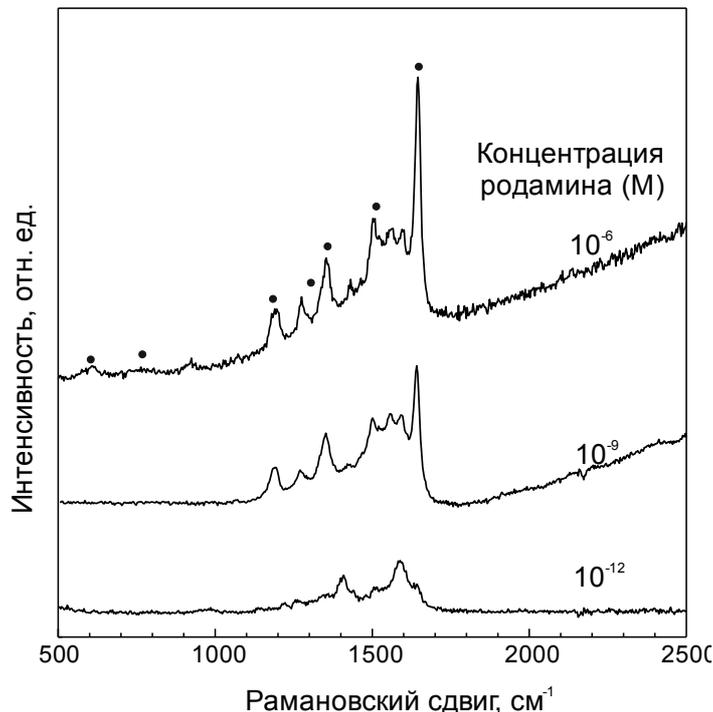


Рис. 6. SERS спектры родамина В, нанесенного на кремниевую подложку, прошедшую первый этап обработки в растворе 8 мМ AgNO₃ в HF+H₂O.

Из рисунка 6 видно, что заметный SERS сигнал наблюдается даже при концентрациях родамина 10⁻¹² М, то есть при ~5×10⁻¹⁰ грамм на литр, от тонкого слоя раствора, находящегося между подложкой и стеклом. Рамановский сигнал от родамина полностью отсутствует при аналогичных измерениях на чистых подложках Si. Использование этой методологии создания SERS подложек весьма эффективно из-за низкой стоимости и малого времени, необходимого для получения SERS подложек. Высокая чувствительность делает SERS подложки перспективными для использования в рамановских датчиках.

Выводы

Найдены оптимальные условия, такие как концентрация AgNO₃ в растворе AgNO₃:HF:H₂O и время травления, для создания черных нанотекстурированных антиотражающих поверхностей кремния. Достигнуто уменьшение коэффициента отражения поверхности кремния с ~35% до 2%, что может быть использовано для повышения эффективности солнечных элементов. При отработке метода создания текстурированных подложек получены кремниевые подложки с наночастицами серебра, проявляющие сильный SERS эффект. Показано, что заметный сигнал SERS от тестового вещества (родамина В) наблюдается даже при концентрации 10⁻¹² М.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sivakov V., Voigt F., Hoffmann B., Gerliz V. and Christiansen S. Wet-Chemically Etched Silicon Nanowire Architectures: Formation and Properties // Nanowires - Fundamental Research. Dr. Abbas Hashim (Ed.), ISBN: 978-953-307-327-9, InTech, 45-80.
2. Abouda-Lachiheb M., Nafie N. and Bouaicha M. The dual role of silver during silicon etching in HF solution // Nanoscale Research Letters. - 2012. - V. 7. - P. 455. <http://www.nanoscalereslett.com/content/7/1/455>.
3. Sanjay K., Srivastava N., Dinesh Kumar., Vandana Mukul Sharma., Ravi Kumar., Singh P.K. Silver catalyzed nano-texturing of silicon surfaces for solar cell applications // Solar Energy Materials & Solar Cells. - 2012. - V. 100. - P. 33-38.
4. Sharma P. and Wang Y. -L. Directional Etching of Silicon by Silver Nanostructures // Applied Physics Express. - 2011. - V. 4. - P. 025001.

5. Peng K.-Q., Yan Y.-J., Gao S.-P., Zhu J. Synthesis of large-area silicon nanowire arrays via self assembling nanoelectrochemistry // Adv. Mater. – 2002. – V. 14. – P. 1164-1167.

6. Fang H., Li X., Song S., Xu Y. and Zhu J. Fabrication of slantingly-aligned silicon nanowire arrays for solar cell applications // Nanotechnology. – 2008. – V.19, no. 25. Article ID 255703.

7. Cheng C.L., Liu C.W., Jeng J.T., Dai B.T. and Lee Y.H. Fabrication and characterizations of black hybrid silicon nanomaterials as light-trapping textures for silicon solar cells // Journal of the Electrochemical Society. – 2009. – V.156, no. 5. – P. H356–H360.

8. Päivikki Repo, Ville Vähänissi, Guillaume von Gastrow, Jan Benick, Jonas Schön, Bernd Steinhauser, Martin C. Schubert, and Hele Savin. Passivation of Black Silicon Boron Emitters with ALD Al₂O₃ // 3 rd International Conference on Crystalline Silicon Photovoltaics March 25–27, 2013 in Hamelin, Germany.

Абдуллин Х.А., Гусейнов Н.Р., Калкозова Ж.К., Айтова А.С., Торбаева Б.Д.

Күмістің нанокластерлерімен инициаланатын селективті химиялық өңдеу әдісімен алынатын кремний пластиналарындағы антишағылдырушы нанотекстураланған қабаттарын алу

Түйіндеме. Жұмыста, күмістің нанокластерлерімен инициаланатын селективті химиялық өңдеу әдісімен алынатын кремний пластиналарындағы антишағылдырушы нанотекстураланған қабаттарын жасау әдістемесі сипатталады. Алынған үлгілердің 200-1100 нм диапазонындағы оптикалық шағылу спектрлері және, сонымен қатар, күміс нанокластерлерімен жабылған кремний төсеніштеріндегі бетте күшейтілген раман шашырау (SERS) эффектісі зерттелген.

Түйінді сөздер: күн элементтері, химиялық өңдеу, күміс нанокластерлері, антишағылдырушы қабаттар.

Kh.A. Abdullin, N.R. Guseinov, Zh.K.Kalkozova, A.S. Aytova, B.D. Torbaeva

Synthesis of silicon nanostructured surface by selective chemical etching based on metal silver nanoclusters

Summary. Synthesis of antireflection nanostructured layers on the silicon wafers with low reflectivity by selective chemical etching based on metal silver nanoclusters is described in this paper. Optical reflectance spectra of the samples in the range 200-1100 nm, and the effect of surface-enhanced Raman scattering (SERS) on the silicon substrates coated with silver nanoclusters are researched.

Key words: solar cells, chemical etching, silver nanoclusters, antireflection.

УДК 338.2 (075.8)

Л.А. Авдоница¹, Б.Б. Ахметов², Н.Н. Вершинин¹, А.А. Досжанова³

¹Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

²Международный Казахско-Турецкий университет имени Яссауи,
Туркестан, Республика Казахстан

³Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Аннотация. Рассматривается информационно-вероятностный метод оценки управленческих решений по повышению безопасности специальных технических систем. Показана формализация задачи принятия управленческих решений и реализация конструктивистского метода. Произведено формирование показателей качества на основе применения средних энтропийных оценок и расчет вероятностей проявления опасной характеристики в формировании оценочного потенциала безопасности технических систем специального назначения.

Ключевые слова: формализация задачи принятия решений, применение средних энтропийных оценок, принцип потенциального распределения вероятностей.

Введение. При построении информационно-вероятностного метода оценки управленческих решений по повышению безопасности потенциально опасных объектов использовалось конструктивистское направление, где главной идеей было не выводить формулы, а строить, конструировать логические и математические объекты. При этом в процессе построения предлагалось использовать интуитивно оправданную, свободно становящуюся последовательность (разновидность построения на основе обоснованного алгоритма). Было разработано большое число

способов построения математических и логических объектов и характеристика последовательности построения в качестве свободно становящейся представляется все более уместной [1].

1. Формализация задачи принятия решений. Формализацию задачи принятия решений осуществим на основе концепции метода комитетов [2, 3], рассматривая ее с позиции правомерного существования схемы нахождения сложного предпочтения на множестве альтернатив. С целью нахождения данного предпочтения выдвигается простая нулевая гипотеза H_0 . При этом комитетом оценки эффективности принимаемых решений будем называть такое конечное множество векторов класса $\bar{R}^n : K = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in \bar{R}^n$, для которого принятие нулевой гипотезы H_0 при заданном уровне значимости обеспечивает определенное число компонентов вектора \vec{x}_m .

Формализация данной концепции осуществлена в рамках конструирования такого математического объекта, каким является абстрактная математическая модель принятия управленческих решений оценки уровня безопасности специальных технических систем. Для выбора исходных математических объектов воспользуемся системой аксиом.

Аксиома 1. В вероятностном смысле любые события сравнимы.

Аксиома 2. Для любого вероятностного пространства принятия решений $(\{A\}, \{x\}, p(a))$, множество выбора $\{A\}$ не пусто, т.е. всякая задача выбора решения может быть решена.

Аксиома 3. Система оценок, отражающая степень уверенности в ситуации объективно существующей неопределенности, определяемая весом всех компонентов, формирующих оценочный потенциал, отождествляется с вероятностью — $p(a)$.

Аксиома 4. Множество признаков должно с высокой эффективностью отображать оценочный потенциал.

Аксиома 5. Понятие интегрального потенциала элементарных событий отождествляется с вероятностью — $p(r)$.

Аксиома 6. Имеет смысл существование априорного распределения вероятностей на множестве признаков X_j .

Аксиома 7. Аксиомы Колмогорова.

$$7.1. \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n p_{ji}(r) = 1,$$

где j - число элементов множества признаков;

i - число элементов множества альтернатив (вариантов систем);

7.2. Если события $r_{j1}, \dots, r_{ji}, \dots, r_{jn}$ попарно независимы, то

$$p(r_{j1}, \dots, r_{ji}, \dots, r_{jn}) = p(r_{j1}) + \dots + p(r_{ji}) + \dots + p(r_{jn}).$$

2. Реализация конструктивистского метода. Реализация идеи конструктивистского метода основана на применении математического аппарата (реляционной алгебры), обеспечивающего манипулирование отношениями в реляционной базе данных. В основу формирования базы данных положена морфологическая матрица — одно из базовых понятий морфологического анализа. Суть метода морфологического анализа состоит в выявлении, классификации и подсчете возможных решений заданной трудно формализуемой задачи. В работе [4] развивается понятийный и процедурный аппарат метода. Введены определения основных понятий: цель, операция, функция, функциональная система, полная и обобщенная функциональная система, среда морфологической системы, классификационный признак и его значение, морфологическая таблица и матрица. Введение метрической меры морфологического пространства позволяет проводить исследования, содержательные с прикладной точки зрения.

Информационное отображение ситуации (например, при обслуживании специальных технических систем) укладывается в следующую схему [5]: имеется n — сравниваемых между собой альтернатив; каждой альтернативе поставлена в соответствие совокупность характеристик, определяющих экономический потенциал (таких характеристик (признаков) — m). В этом случае ситуация принятия решений в развернутой форме характеризуется матрицей состояний (таблица 1).

Таблица 1. Матрица принятия решений

Наименование характеристик (признаков)	Наименование ситуаций (рассматриваемые варианты)				
	$\{A_1\}$	...	$\{A_i\}$	...	$\{A_n\}$
x_1	$x_{11}^1 \dots x_{11}^t$	...	$x_{1i}^1 \dots x_{1i}^t$	...	$x_{1n}^1 \dots x_{1n}^t$
...
x_j	$x_{j1}^1 \dots x_{j1}^t$	...	$x_{ji}^1 \dots x_{ji}^t$	...	$x_{jn}^1 \dots x_{jn}^t$
...
x_m	$x_{m1}^1 \dots x_{m1}^t$	...	$x_{mi}^1 \dots x_{mi}^t$	...	$x_{mn}^1 \dots x_{mn}^t$

У матрицы один вход образован множеством альтернатив $\{A_i\}$ (сравнимые варианты опасных ситуаций), а другой - множеством признаков $\{x_{ji}^1 \dots x_{ji}^t\}$ (характеристики этих ситуаций).

Рассмотрим некоторые свойства пространств событий. Так как элементы, образующие пространства формируют последовательности $(x_{ji}^1 \dots x_{ji}^t)$, которые сходятся $|x_{ji} - x| \rightarrow 0$ (интервал сходимости в каждом конкретном случае определяется полями своих «допусков»), то подобные пространства полные. Полное нормированное пространство называется банаховым пространством. Данные свойства дают возможность в качестве конструкции построения выборочного пространства воспользоваться образованием индуктивного предела X банаховых подпространств X_α . По определению:

$$X = \bigcup X_\alpha, \alpha \in m, n.$$

где α - пробегает множество индексов m, n ;

X - топология задается сходимостью $x_{ji} \rightarrow x$, которая означает, что все x_{ji} лежат в некотором $X_\alpha (\alpha \in j, i)$, и по норме этого пространства $|x_{ji} - x| \rightarrow 0$.

Данный прием обеспечил возможность представления поля исходной матрицы $\{m \times n\}$ в виде таблицы 2, образованной в результате декартового произведения множеств альтернатив и признаков, формирующих образ (отображение) реальных опасных ситуаций.

Таблица 2. Совокупность характеристик сравнимых опасных ситуаций

Наименование характеристик (признаки)	Наименование ситуаций (рассматриваемые варианты)				
	$\{A_1\}$	...	$\{A_i\}$	...	$\{A_n\}$
x_1	x_{11}	...	x_{1i}	...	x_{1n}
...
x_j	x_{j1}	...	x_{ji}	...	x_{jn}
...
x_m	x_{m1}	...	x_{mi}	...	x_{mn}

Поле таблицы 2 представляет собой множество параметров, которые формируют в ситуации неопределенности некоторый оценочный потенциал «практической ценности» сложной системы. «Вес» параметров в формировании оценочного потенциала характеризуется количественной мерой степени уверенности в ситуации объективно существующей неопределенности и отождествляется с распределением вероятностей $p(X_{ji})$. Компоненты $\{X_{ji}\}$ однозначно могут быть заданы только в шкалах различных, как по физическому смыслу, так и по математическому содержанию. Поэтому для приведения компонентов $\{X_{ji}\}$ к единой общей шкале воспользуемся одним из основных видов естественной нормализации, которую осуществим относительно экстремальных значений компонентов $\{X_{ji}\}$ как без смены ингредиента на противоположный

$$r_{ji} = (x_{ji} - x_{\min, j}) / (x_{\max, j} - x_{\min, j}), \quad (1)$$

так и со сменой ингредиента на противоположный

$$r_{ji} = (x_{\max, j} - x_{ji}) / (x_{\max, j} - x_{\min, j}) \quad (2)$$

с отображением в $x_{ji} \rightarrow r \in [0,1]$. Зависимости (1) и (2) обеспечили отображение выборочного пространства (таблица 2) в другое, имеющее мощность континуума.

Таким образом, реализован один из математических приемов представления сложных систем различной физической природы абстрактными математическими моделями (таблица 3). Элементы r_{ji} (пространства мощности континуум) в единой шкале возможно идентифицировать с элементарными событиями.

Таблица 3. **Отображение выборочного пространства на множество мощностью континуума**

Наименование характеристик (признаков)	Наименование ситуаций (рассматриваемые варианты)				
	$\{A_1\}$	...	$\{A_i\}$	...	$\{A_n\}$
x_1	r_{11}	...	r_{1i}	...	r_{1n}
...
x_j	r_{j1}	...	r_{ji}	...	r_{jn}
...
x_m	r_{m1}	...	r_{mi}	...	r_{mn}

При этом определенная на r_{ji} нормированная мера соответствует вероятности $p(r)$, которая отождествляется с понятием интегрального потенциала заданного комплекса элементарных событий.

3. Формирование показателей качества на основе применения средних энтропийных оценок. Поскольку с позиции теории информации всякий процесс развития представляется как процесс накопления информации, вполне закономерной является оценка принимаемых решений с помощью используемой в теории информации статистической формулы энтропии.

Информация в вероятностно-статистической теории выступает в качестве снимаемой, уменьшаемой неопределенности, а ее количество измеряется посредством вероятности. Поэтому дальнейшее построение модели связано с исследованием законов преобразования информации поля декартового произведения двух множеств (альтернатив и признаков) в количественные составляющие информации. С этой целью в логическую схему введем такие понятия, как априорные, апостериорные и условные вероятности, и применим теорему Байеса и формулу полной вероятности, а также введем понятие условной вероятности \hat{p} проявления j-й опасной характеристики (признака)

в формировании оценочного потенциала при условии, что события, формирующие оценочный потенциал, произошли.

Для получения зависимости определения величины $p(r)$, являющейся нормированной мерой на элементарных событиях $\{r\}$, воспользуемся пятой аксиомой и тем, что понятие оценочного потенциала заданного комплекса элементарных событий возможно отождествить с функцией принадлежности, которая ставит в соответствие каждому r действительное число в интервале $[0,1]$. Чем ближе $p(r)$ к единице, тем выше степень влияния данного признака в формировании оценочного потенциала. Следует отметить, что в общем случае выбор функции принадлежности субъективен и основан на качественной информации, имеющейся в каждом отдельном случае.

Не нарушая общности рассуждений, искомая зависимость функции принадлежности представлялась в форме:

$$p_{ji}(r) = r_{ji} / \sum_{i=1}^n r_{ji}.$$

Разумеется, что теория нечетких подмножеств не призвана конкурировать с теорией вероятности и статистическими методами, она заполняет пробел в области структурированной неопределенности там, где нельзя корректно применять статистические и вероятностные оценки.

4. Расчет распределения вероятностей. В практических задачах расчет априорного распределения вероятностей \hat{p} , как правило, осуществляется либо путем обработки обширного статистического материала, либо аналитическими методами, основанными на формулировке гипотез "поведения" характеристик (признаков) с последующим использованием конструктивных теорем и методов теории вероятностей. Эффективным путем решения проблемы построения распределений \hat{p} является применение общих принципов индуктивного рассуждения. Одним из эффективных путей решения проблемы построения распределений \hat{p} является применение принципа максимума функции неопределенности:

$$H(\hat{p}) = \max H(\hat{p}) \forall \hat{p} \in \{x\}.$$

Основная трудность исследования проблемы построения распределения вероятностей \hat{p} переносится на подбор самих функций неопределенности $H(\hat{p})$ и решение экстремальной задачи их максимизации.

Один из аналитических методов расчета вероятности основан на введенном В.В. Хоменюком понятии «потенциального распределения вероятности». В данном случае схема формализованного расчета объективно существующей системы этих вероятностных оценок связана с принципом максимума неопределенности, а сами оценки получаются в результате решения следующей задачи на условный экстремум:

$$H(\hat{p}) = -\sum_{j=1}^m \hat{p}_j \lg \hat{p}_j \rightarrow \max; \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^m \hat{p}_j = 1; \quad (4)$$

$$\prod_{j=1}^m r^{p_j} = \text{const} \quad (5)$$

В этой задаче (3) - энтропия Больцмана-Шеннона, выступающая в качестве меры неопределенности, (4) является условием нормировки, а (5) постулирует постоянство среднегеометрического показателя:

$$\vec{r}_{ji} = \sum_{i=1}^n r_{ji}^{p_j}.$$

Возможно отыскание условного экстремума по правилу неопределенного множителя Лагранжа. Для этого проведем исследование на максимум вспомогательной функции

$$\Phi = -\sum_{j=1}^m p_j \lg \hat{p}_j + \lambda_1 \left(\sum_{j=1}^m \hat{p}_j - 1 \right) + \lambda_2 \left(\sum_{j=1}^m \hat{p}_j \lg \vec{r}_{ji} - c \right),$$

где $\lambda_{1,2}$ - неопределенные множители Лагранжа.

Решая систему уравнений

$$\frac{\partial \Phi}{\partial \hat{p}_j} = \lg \hat{p}_j - 1 - \lambda_1 + \lambda_2 \lg \vec{r}_{ji}$$

относительно \hat{p}_j , получим выражения:

$$\hat{p}_j = c \vec{r}_{ji}; \tag{6}$$

$$1 = \sum \hat{p}_j = c \sum \vec{r}_{ji}. \tag{7}$$

Совместное решение (6) и (7) позволяет получить зависимость для определения оценок объективно существующего вектора потенциального распределения вероятностей, который определяется по формуле:

$$\hat{p}_j = \sum_{i=1}^n r_{ji} / \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n r_{ji}. \tag{8}$$

Принцип потенциального распределения вероятностей основан на том, что предпочитается выбор с большей вероятностью тех характеристик специальной технической системы, свойства которой имеют большой вклад в суммарное значение оценочного потенциала. При этом необходимо отметить, что для принципа потенциального распределения вероятностей В.В. Хоменюка (8) априорная информация о состоянии характеристик основана на принципе недостаточности знаний.

Исследуемые ниже типы отношения порядка на компонентах вектора \hat{p}_j априорного распределения вероятностей на $\{x\}$ получаются на основе индуцирования соответствующими операциями упорядочивания множеств состояний признаков, причем эти отношения порядка подробно были исследованы в трудах Питера Фишборна [6]. Простое линейное отношение порядка задается неравенством вида:

$$\hat{p}_1 \geq \hat{p}_2 \geq \dots \geq \hat{p}_m.$$

Проведем анализ данного линейного отношения порядка. Пусть для элементов, принадлежащих множеству признаков ($X_j \in \{X\}$), определено бинарное отношение предпочтения \succ , такое, что $X_j \succ X_{j+1}$ означает, что X_{j+1} менее вероятно чем X_j . При этом естественно предположить (или согласно аксиомам, предложенных де Гротом [7]), что $X_j \succ X_{j+1}$ тогда и

только тогда, когда $\hat{p}_j \geq \hat{p}_{j+1}$. Иными словами, бинарное отношение предпочтения на множестве элементов состояния признаков индуцирует линейное отношение порядка на компонентах

вектора $\hat{p}_j = (p_1^v, p_2^v, \dots, p_m^v)$ и обратно. Бинарное отношение предпочтения \succ позволяет определить слабое упорядочивание состояний признаков в виде $X_1 \succ X_m$. Тогда простое линейное отношение порядка на компонентах вектора \hat{p}_j , индуцированное операцией слабого упорядочивания состояний признаков, можно представить в форме:

$$p_1^v \geq p_2^v \geq \dots \geq p_m^v \geq 0, \quad \sum_{j=1}^m p_j^v = 1.$$

Для данного вида простого линейного отношения порядка оценки Фишборна априорных вероятностей образуют убывающую арифметическую прогрессию вида:

$$p_j^v = 2(m - j + 1) / m(m + 1).$$

Стремление к самому широкому использованию априорной информации, задаваемой вероятностным образом, является самым примечательным в современной теории принятия решений. Ведь, вводя на основе оценок Фишборна априорную вероятность, задается "вход" в модель, учитываем различный вес характеристик в формировании оценочного потенциала. Затем, используя принцип потенциального распределения (8) и положения теоремы Байеса, получаем логически обоснованный "выход" из модели в виде апостериорных условных вероятностей в форме:

$$p_{ji}^{\hat{}} = \sum_{i=1}^n r_{ji}^v p_j^v / \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n r_{ji}^v p_j^v. \quad (9)$$

Таким образом, польза от введения априорной вероятности, с одной стороны, состоит в том, что это дает присоединение необходимой для анализа информации, а с другой — это выигрыш с точки зрения логической ясности.

После введения априорной вероятности в модель, и вычислив апостериорные значения условной вероятности \hat{p}_j , перейдем к следующему этапу моделирования, связанному с получением вероятностных оценок проявления j-й характеристики i-го варианта на формирование оценочного потенциала. С этой целью воспользуемся теоремой Байеса, в которой речь идет об обращении порядка утверждений в условной вероятности, т.е. в принятых обозначениях связываются (8)

$p_{ji}(r)$ и \hat{p} (9). Тогда вероятность $p(a)$ в рассматриваемой информационной ситуации определяется зависимостью, представленной в следующей форме [2]:

$$p_{ji}(a) = p_{ji}(r) \hat{p}_j / \sum_{j=1}^m p_{ji}(r) \hat{p}_j. \quad (10)$$

Однако целью анализа эффективности принимаемого решения является в некотором смысле не оценка информации о параметрах, которую можно извлечь из входных данных, а выбор одного из ряда четко определенных альтернативных способов действия и изучения самого процесса принятия решений.

Заключение. Развитие науки и техники свидетельствует, что новые сложные задачи научно-технического прогресса могут быть наиболее эффективно решены на стыке научных направлений, именно поэтому для дальнейшей оценки эффективности принимаемого решения практический интерес представляет информационно-вероятностный подход. При этом заключительный этап, построения вероятностной модели оценки эффективности принимаемого решения по повышению безопасности специальных технических систем, связан с определением средних энтропийных оценок.

Известно, что количество накопленной и сохраняемой в структуре систем информации I_i в точности равно уменьшению их энтропии $\Delta H_i(p)$ - это неэнтропийный принцип информации. При этом разность между энтропией $H_i(p)$ объективно существующей в оценке влияния каждой конкретной характеристики на формирование оценочного потенциала и максимальной энтропией

H_{\max} в рассмотренной информационной ситуации - это и есть количество информации I_i , накопленной в данной области научно-технических исследований: $I_i = H_{\max} - H_i(p)$.

Для того, чтобы любая система в процессе своей "эволюции" не достигла предела "приспособленности" (в результате которого системы способны существовать только в определенных жестко детерминированных условиях), она должна сохранять в себе непредсказуемость, характеризующую определенной порцией энтропии, удельный вес которой определяется зависимостью:

$$G_H^i = H_i(p) / I_i.$$

В пользу выдвижения гипотезы о существовании оптимального значения величины G_H , характеризующей удельный вес порции энтропии, свидетельствует достаточное количество фактов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Канке В. А. Основные философские направления и концепции науки. – М.: Логос, 2000, 320 с.
2. Журавлев Ю. И. Об алгебраическом подходе к решению задач распознавания и классификации // Проблемы кибернетики. – М.: Наука, 1978. – Вып. 33. – С. 5–68.
3. Мартыщенко Л. А., Тихомиров В. А. Вероятностно-статистические методы праксеологического анализа разработок и оценки технических решений. – Л.: МО РФ, 1992, 167 с.
4. Одрин В. М. Морфологический анализ систем. – Киев: Наук. думка, 1977, 147 с.
5. Тихомиров В.А., Вершинин Н.Н., Сызранцев Н.А. Методика обоснования состава и способов комплексного технического обслуживания артиллерийского вооружения – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 1999, 72 с.
6. Фишборн П. С. Теория полезности для принятия решений. – М.: Наука, 1978.
7. Дж. М. Т. Томпсон. Неустойчивости и катастрофы в науке и технике. – М.: Мир, 1985.

Авдонина Л.А., Ахметов Б.Б., Вершинин Н.Н., Досжанова А.А.

Қауіпті объектілердің қауіпсіздігін жоғарылататын басқару шешімдерін қабылдау

Түйіндемe. Арнайы техникалық жүйелердің қауіпсіздігін арттыратын басқару шешімдерін бағалаудың ақпараттық-ықтималды әдістері қарастырылады. Басқару шешімдерін қабылдау тапсырмаларын қалыптастыру және құрастыру әдісінің жүзеге асырылуы көрсетілген. Орташа энтропиялық бағаларды қолдану негізінде сапа көрсеткіштерін қалыптастырылған және арнайы қолданыстағы техникалық жүйелер қауіпсіздігінің бағалық көрсеткіші қалыптастырудағы қауіпті сипаттамалардың пайда болу ықтималдығын есептелінген.

Негізгі сөздер: басқару шешімдерін қабылдау тапсырмаларын қалыптастыруі, орташа энтропиялық бағаларды қолдану.

Avdonina L.A., Akhmetov B.B., Vershinin N.N., Doszhanova A.A.

Managerial decision-making to improve the safety of potentially hazardous objects.

Summary. We consider information-probabilistic method for assessing management solutions to improve the security of special technical systems. The formalization of the task of managerial decision-making and implementation of constructive method are shown here. Formation of quality indicators based on the use of estimates and average entropy calculation of the probability of hazardous characteristics in shaping the estimated potential safety of technical systems for special purposes are produced.

Key words: formalization of the problem of decision-making, the use of average estimates of entropy, principle potential probability distribution.

Е.Е. Мамырбаева^{1,2}, М.Хобосян¹, С.Е.Кумеков², К.С.Мартиросян¹

¹University of Texas at Brownsville, 78520, США

²Казахский национальный технический университет им. К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

СИНТЕЗ ОКСИДОВ ПРИ ГОРЕНИИ НАНОЧАСТИЦ УГЛЕРОДА

Аннотация. LiCoO₂ был получен методом Carbon combustion synthesis of oxides (CCSO) с использованием наночастиц углерода в качестве основного горючего. Было показано, что главный реагент синтеза углерод не входит в состав конечного продукта, а выделяется в виде газа CO₂. Показано, что концентрация углерода в реакционной смеси и способность проникновение кислорода в реакционную зону, являются основными параметрами образованию слоистой структуры LiCoO₂, и на размеры частиц.

Синтезированные кристаллические наночастицы имели сферическую форму, и диаметр частиц составлял от 60 до 200 нм. Был проведен термогравиметрический анализ для определения особенностей в процессе синтеза с использованием следующих систем $\text{LiNO}_3\text{-Co}_3\text{O}_4$ и углерод. Цель данной работы заключалась в разработке метода получения наноразмерных материалов для литий-ионных аккумуляторов с применением CCSO.

Ключевые слова: Carbon Combustion Synthesis of Oxide (CCSO), наночастицы, литий-ионные аккумуляторы

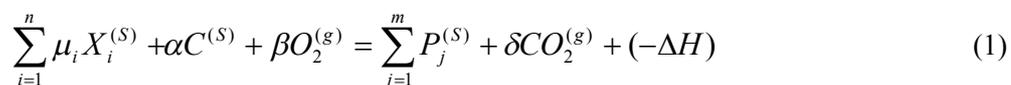
Работа выполнена по гранту US National Science Foundation (0933140 и 1126410) «Грантовое финансирование научных исследований».

Введение. Недостатком электрической энергии является то, что ее трудно накапливать. Одним из перспективных направлений развито энергетически на современном этапе является разработка высокоэффективных химических источников тока. В настоящее время литий – ионные аккумуляторы (ЛИА) имеют самую высокую гравиметрическую плотность энергии в сравнении с другими химическими источниками тока. За последние десять лет, литий - ионные аккумуляторы широко используются в качестве источника энергии в электронных устройствах, таких как, компьютеры, фотоаппараты, сотовые телефоны, благодаря их относительно долгому сроку службы и высокой плотности энергии [1-4]. И на сегодняшний день рост рынка портативной электроники служит источником роста перезаряжаемых батарей, а также в будущем основной вклад в этот рост отрасли будут давать гибридные, электрические транспортные средства. Свойства литий - ионных аккумуляторов зависят от нескольких факторов, таких как структура катодных материалов, их состава, размера частиц, морфологии и плотности. Значительные усилия направлены на улучшение их электрохимических свойств путем регулирования кристаллических размеров и форм частиц, составляющих положительный электрод. Интенсивное развитие нанотехнологий позволяет надеяться, что одним из эффективных методов улучшения работы литиевых элементов является переход к наноразмерным частицам катодного активного материала, принимающего участие в Li интеркаляционных токообразующих реакциях. При переходе к нанокристаллическому состоянию в запрещенной зоне материала возрастает плотность состояний, что связано с поверхностными дефектами и разорванными связями. Уменьшение размера частиц позволяет создать источники тока с рекордной удельной емкостью, большей свободной энергией токообразующей реакции, кулоновской эффективностью и живучестью в циклах заряда-разряда [5,6]. Быстро растущий спрос на наноструктурные сложные оксиды частиц требует экономически эффективных и экологически чистых технологий для их крупномасштабного производства.

При получении электродных материалов разрабатываются разные методы, и сейчас широко используются следующие методики: твердофазный [7] и гидротермальный синтез [8], спрей-пиролиз, золь-гель-метод [9,10], осаждение из газовой фазы, механическая активация. Недостатки твердофазного синтеза: высокая температура (до 1200°C), сложность формирования наноразмерных кристаллов, содержание примесей в получаемых продуктах. А в остальных методах для получения образцов заключительной стадией является термообработка. При этом трудно контролировать размер частиц и морфологию порошков.

Альтернативой является простой и экологически чистый новый метод Carbon Combustion Synthesis of Oxides (CCSO) для быстрого производства чистых наноразмерных порошков литий кобальтита (LiCoO_2). Впервые предложенный Мартиросяном и Луисом [11] метод CCSO является экономически выгодной и энергоэффективной технологией синтеза субмикронных и наноструктурированных комплексных оксидов из не дорогих смесей реагентов. В настоящей работе описан разработанный нами способ получения катодного материала ЛИА методом CCSO.

В этом процессе экзотермическое окисление углерода $\text{C}^{(s)} + \text{O}_2^{(g)} = \text{CO}_2^{(g)}$, $\Delta H_{\text{CO}_2}^{298} = -393.5 \text{ кДж/моль}$ создает волну самостоятельной тепловой реакции (градиент температуры выше 1000°C/см), которая проходит через твердую смесь реагентов (оксиды, карбонаты или нитраты) со скоростью 0,1- 3 мм/с, превращая их в нужный оксид продукта с помощью реакции ниже:



где $X_i^{(S)}$ твердый реагент (как оксид, карбонат, хлорид или нитрид) в состав которого входит оксид металла, $P_j^{(S)}$ твердый сложный оксид продукта, μ_i , β и δ стехиометрические коэффициенты ($-\Delta H$) теплота выделяемая реакцией:

$$\alpha = \frac{x/12}{(100-x)/\sum \mu_i M_i^{(S)}} \quad (2)$$

где x масса в процентах углерода в смеси и $M_i^{(S)}$ молекулярная масса реагента.

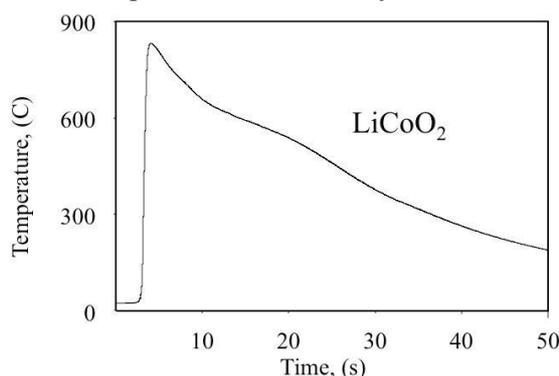
Метод CCSO представляет собой модифицированную форму самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) [12], сохраняя его преимущества, обходит некоторые его недостатки. СВС не может быть применен, например, когда чистый металл самовоспламеняется (литий или La) или когда он плавится при комнатной температуре (Ga, Hg, Cs) или также когда теплота сгорания металла относительно низкая, CCSO имеет в таких ситуациях большие преимущества. В отличие при СВС титановых или циркониевых карбидов, углерод используемый в CCSO не входит в состав конечного продукта, а выделяется в виде углекислого газа. В свою очередь, этот выделенный углекислый газ увеличивает пористость частиц (на 70%) и рыхлость продуктов. Цена углеродного порошка в 10 раз дешевле, чем на любые металлические порошки. Таким образом, стоимость сложных оксидов, производимых при CCSO значительно ниже, чем при СВС.

Спектр веществ, которые могут быть получены с использованием CCSO метода синтеза, очень широк и включает в себя такие важные с практической точки зрения материалы, как, например, ферриты с различной структурой, высокотемпературные сверхпроводники и многие другие [13-16].

Экспериментальная часть. Синтез проводился по методике, описанной в патенте [17]. LiCoO_2 был синтезирован с использованием LiNO_3 (99 %, Sigma Aldrich), Co_3O_4 (99.5 %, Sigma Aldrich) и углерода (размер частиц < 50 нм, 99 %, Sigma Aldrich).

Молярные соотношения между реагентами выбраны согласно стехиометрического количество продукта. Реагенты тщательно перемешивались с углеродом с помощью шаровой мельницы в течение 60 минут. CCSO был проведен путем загрузки смесей (относительная плотность около 0,3) в керамическую лодочку, которая была помещена внутри цилиндрического сосуда из нержавеющей стали (30 мм внутренний диаметр и длина 50 мм), куда подается кислород скорость потока 20 мл/мин.

Схема экспериментальной системы показана на рисунке 1. Проводится инициирование путем воспламенения смеси реагентов электроподогреваемой катушкой. Установка снабжена через прозрачное сапфировое окно инфракрасной камерой на верхней части сосуда для просмотра и высокоскоростной записи излучения на поверхности образца. Пространственное разрешение камеры

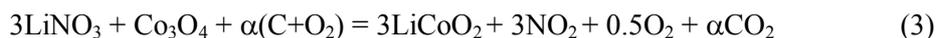


приблизительно 10 мкм с видимой областью от 2 до 2600 mm^2 . Цифровые ИК изображения были использованы для определения временной температуры, формы распространяющейся волны горения и средней скорости. Локальную температуру горения (T_c) измеряли с помощью вставленной в центре образца микро термопары S-типа (Pt- Rh) диаметром 0,1 мм.

Рис. 1. Схема экспериментальной установки для производства LiCoO_2 методом CCSO

Был использован термогравиметрический анализ (DSC) (Q-600, TA Instrument) при тестировании реакции $\text{LiNO}_3\text{-Co}_3\text{O}_4\text{-C}$ при линейном подъеме температуры с постоянной скоростью нагрева $20^\circ\text{C}/\text{мин}$, с разрешением изменения массы на 0,1 микрограмм, что предоставляет возможность работать с небольшим количеством смеси (~20 мг).

Результаты. При получении катодного материала методом CCSO взаимодействие компонентов в исходных смесях должно осуществляться по уравнению:



Углеродная масса в смеси реагентов должна быть не меньше 6%, чтобы поддержать самоподдерживающую реакцию. Горение продолжалось в неустойчивом режиме при $x=7-7,5$ мас.%. и фронт горения погас после перемещения его приблизительно на 3-5мм. Устойчивое движение фронта генерировалось при использовании 8-20 мас.% углерода с ростом температуры до 600-1100°C, которая ниже температуры плавления LiCoO_2 . Зависимость температуры от времени, показанная на рисунке 2, была получена для образца с концентрацией углерода при 10 мас.%. Максимальная температура горения составляла ~ 820°C, а общее время на повышение температуры и распад реакции потрачено около 50 с. Инфракрасное (ИК) тепловое изображение температуры синтеза LiCoO_2 методом CCSO с помощью реакции (1) с 10% углеродом показывает, что температура фронта горения распространяется со средней скоростью 1,5 мм/с и максимальная температура составляла ~ 800 °С. На этих рисунках можно увидеть отсутствие отличительных границ между зонами горения и зоной пост – процессов. Общая длина зона реакции при CCSO составляла около 15 мм.

Был проведен дифференциально-термический анализ (ДТА) – метод исследования для определения физических и химических превращений, которые произошли в процессе CCSO синтеза с использованием следующих систем $\text{LiNO}_3\text{-Co}_3\text{O}_4$ и $\text{LiNO}_3\text{-Co}_3\text{O}_4\text{-C}$. На рисунке 3 представлен DSC анализ $3\text{LiNO}_3\text{-Co}_3\text{O}_4$ системы с добавлением 10% углерода, при линейном подъеме температуры с постоянной скоростью 20°C в минуту. На дериватограмме видно несколько характерных участков, сопровождающихся потерей массы (термогравиметрические (TG) кривые), заметная потеря массы на 7% начинается при температуре 100°C, которая вероятно связана с абсорбцией воды наноразмерным углеродом. На DT кривой ей соответствует небольшой эндотермический эффект 63 Дж/г, также при температуре 250°C появляется четко выраженный эндотермический эффект, связанным с плавлением LiNO_3 . Разложение LiNO_3 начиналось уже до 300°C благодаря наличию в системе наноразмерных частиц углерода, которое наблюдается острым экзотермическим эффектом с выделением 1447 Дж/г тепла. По окончанию анализа изменение массы составляло 30%. После первого, наблюдался второй экзотермический эффект с выделением энергии 53 Дж/г и потерей массы на 6,5% соответственно, из-за избытка количества углерода в системе.

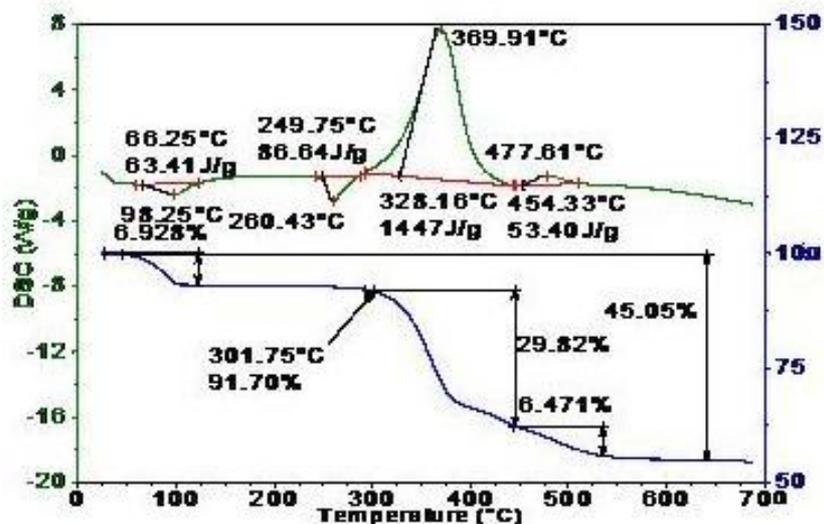


Рис. 2. Зависимость температуры от времени при получении образца LiCoO_2 с 10% соотношением углерода в смеси с использованием метода синтеза CCSO

Для определения электрохимических свойств был собран прототип батарей с катодом из кобальтита лития синтезированного CCSO методом. В результате проведенных исследований установлено, что по своим внутренним свойствам и электрохимическим параметрам полученные образцы находятся на уровне коммерческих аналогов, обладая емкостью 200 мАч/г [18].

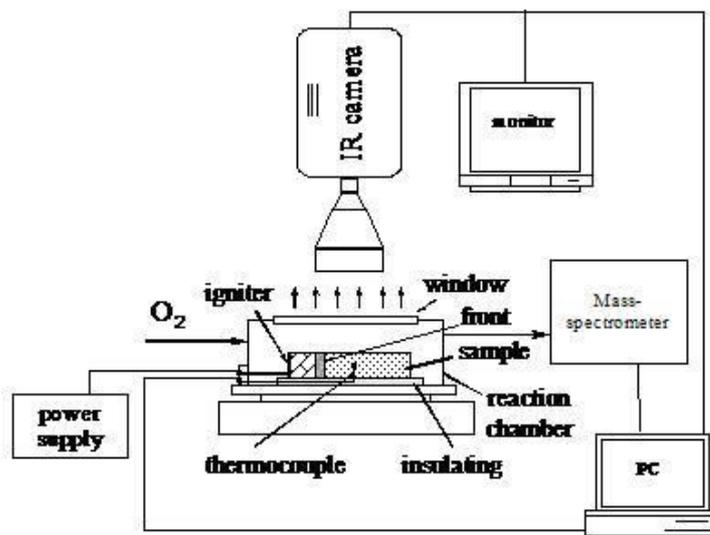


Рис. 3. DSC анализ реакции $3\text{LiNO}_3\text{-Co}_3\text{O}_4$ с добавлением 10 % углерода

Заключение. LiCoO_2 был изготовлен методом CCSO с использованием LiNO_3 , Li-как прекурсор. Результаты экспериментов показывали, что CCSO является эффективным методом для производства наноразмерных материалов положительного электрода. Было показано, что главными продуктами, влияющим на процесс синтеза, являются, концентрация углерода в смеси и способность инфильтрации кислорода в зоне реакции. Средний размер частиц порошка увеличивался с повышением концентрации углерода. Был установлено, что наилучшими характеристиками обладает образец LiCoO_2 , изготовленный при температуре 800°C с содержанием 10% углерода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tarascon J.M., and Armand M. Issues and challenges facing rechargeable lithium batteries // Nature. -2001. - Vol. 414. – P.359-367.
2. Balakrishnan P.G., Ramesh R., Kumar T.P. Safety mechanisms in lithium-ion batteries // J Power Sources. -2006. -Vol. 155. –P.401-414.
3. Grosso, F. Cagnol, G. J. de A. A. Soler-Illia, E. L. Crepaldi, H. Amenitsch, A. Brunet-Bruneau, A. Bourgeois, C. Sanchez // Adv. Funct. Mater. -2004. Vol.14. –P. 309.
4. Zhong Y.D., Zhao X.B., and Cao G.S. Characterization of solid-state synthesized pure and doped lithium nickel cobalt oxides // Materials Science and Engineering. -2005. -Vol. 121.-Issue 3. –P.248–254.
5. D. Linden. Handbook of Batteries. -NY.: McGraw-Hill, 1995. -721p.
6. Y. Abu-Lebdeh. Nanotechnology for Li-ion batteries. –Canada: Springer, 2013.- 277p.
7. Ying Taa, Baojun Zhub, and Zhenhua Chen. Synthesis mechanisms of lithium cobalt oxide prepared by hydrothermal–electrochemical method// Journal of Alloys and Compounds. -2007. -Vol. 430, -Issues 1–2, -P. 222–225.
8. Fu L.J., Liu H., and Li C. Electrode materials for lithium secondary batteries prepared by sol-gel methods // Progress in Materials Science. -2005. -Vol. 50, No. 7, P. 881-928.
9. Li G., and Zhang J. Synthesis of nano-sized lithium cobalt oxide via a sol-gel method// Applied Surface Science. -2012. -Vol. 258, -Issue 19, -P.7612-7616.
10. Martirosyan, K.S. and Luss, D. Carbon Combustion Synthesis of Oxides: Process Demonstration and Features // AIChE J. -2005. Vol. 51, no. 10, -P. 2801–2810.
11. Merzhanov, A.G. The chemistry of self-propagating high temperature synthesis// J. Mater. Chem. -1979. -Vol. 14. –P. 230-237.
12. Markov A., Filimonov I., and Martirosyan K.S// J of Computational Physics. -2012. Vol. 231. –P. 6714–6724.
13. Martirosyan K.S. and Luss D. Carbon combustion synthesis of ferrites: synthesis and characterization //Ind. Eng. Chem. Res. -2007. -Vol. 46, -P.1492-1499.
14. Martirosyan K.S., Iliev M., and Luss D. Carbon combustion synthesis of nanostructured perovskites // Int. J. SHS. -2007.-Vol. 16.-P. 36-45.
15. Martirosyan K.S., Chang L., Rantschler J., Khizroev S., Luss D. and Litvinov D. Carbon combustion synthesis and magnetic properties of cobalt ferrite nanoparticles// IEEE Transactions on Magnetism. -2007. -Vol. 43, No. 6.-P.3118-3120.
16. Martirosyan K.S., and Luss D., US Patent # 7,897,135, 2011, Carbon combustion synthesis of oxides.

17. Mamyrbaeva Y., Hobosyan M.A., Kumekov S.E., Martirosyan K.S. Carbon Combustion Synthesis of Lithium Cobaltate// NSTI-NanoTech- 2013. -Vol. 2. –P.657-659.

Мамырбаева Е.Е., Хобосян М.А., Кумеков С.Е., Мартиросян К.С.

Нанокұрылымды көміртектің жануы кезінде оксидтерді синтездеу

Түйіндеме. Нанокұрылымды көміртегін негізгі отын ретінде қолдану арқылы литий иондық аккумуляторларда қолданылатын басты катод материалы (LiCoO_2) CCSO әдісі бойынша алынды. Бұл әдісте негізгі синтез реагенті болып табылатын орташа көлемдегі нанокұрылымды көміртегі соңғы өнімнің құрамына кірмей CO_2 газ түрінде бөлінетіні көрсітілді. Сонымен қатар, реакциялық коспадағы көміртек концентрациясы алынатын LiCoO_2 құрылымының қатпарлығына және бөлшектердің көлемін анықтайтын басты параметр болып табылатындығы айқындалды. Синтезделген нанокұрылымды бөлшектердің формасы сфера түрінде және көлемі 60-200 нм аралығында болды.

Түйін сөздер: Carbon Combustion Synthesis of Oxide (CCSO), нанобөлшектер, литий-иондық аккумуляторлар

Мамырбаева Е.Е., Хобосян М., Кумеков С.Е., Мартиросян К.С.

Синтез оксидов при горении наночастиц углерода

Резюме. LiCoO_2 был получен методом Carbon combustion synthesis of oxides (CCSO) с использованием наночастиц углерода в качестве основного горючего. Было показано, что главный реагент синтеза углерод не входит в состав конечного продукта, а выделяется в виде газа CO_2 . Показано, что концентрация углерода в реакционной смеси и способность проникновения кислорода в реакционную зону, являются основными параметрами образованию слоистой структуры LiCoO_2 , и на размеры частиц. Синтезированные кристаллические наночастицы имели сферическую форму, и диаметр частиц составлял от 60 до 200 нм. Был проведен термогравиметрический анализ для определения особенностей в процессе синтеза с использованием следующих систем $\text{LiNO}_3\text{-Co}_3\text{O}_4$ и углерод. Цель данной работы заключалась в разработке метода получения наноразмерных материалов для литий-ионных аккумуляторов с применением CCSO.

Ключевые слова: Carbon Combustion Synthesis of Oxide (CCSO), наночастицы, литий-ионные аккумуляторы

Mamyrbaeva Y.Y., Hobosyan M.A., Kumekov S.E., Martirosyan K.S.

Carbon combustion synthesis of LiCoO_2

Summary. Lithium cobaltate (LiCoO_2) was produced by carbon combustion synthesis of oxide (CCSO) using carbon nanoparticles as a fuel. In this method, the exothermic oxidation of carbon nanoparticles with an average size of 5 nm (surface area of $80 \text{ m}^2/\text{g}$) generates a self-propagating thermal wave with maximum temperatures of up to $900 \text{ }^\circ\text{C}$. The thermal front rapidly propagates through the mixture of solid reactants converting it to the lithium cobaltate. Carbon is not incorporated in the product and is emitted from the reaction zone as a gaseous CO_2 . The thermo-gravimetric analysis was used to identify interaction features of $\text{LiNO}_3\text{-Co}_3\text{O}_4\text{-Carbon}$ system to produce LiCoO_2 . The major parameter affecting the process is carbon concentration in the reactant mixture and the ability of the oxygen infiltration to the reaction zone led to the formation of layered structure of LiCoO_2 and affects the particle sizes. The crystalline nanoparticles synthesized were nearly spherical, and their average particle diameters ranged from 60 to 200 nm.

Key words: Carbon Combustion Synthesis of Oxide (CCSO), Nanoparticles, Li-ion Rechargeable Batteries

УДК 669.225

О.О. Масленников

(Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева
Усть-Каменогорск, Республика Казахстан)

**ДИАГНОСТИКА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА СЛИТКОВ И ПОЛУФАБРИКАТОВ
БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ МОНЕТ**

Аннотация. Повышение спроса промышленности на драгоценные металлы и их сплавы, полуфабрикаты и изделия из них связано с общим развитием техники и технологий. Увеличение количества и видов промышленных изделий, расширение сферы их применения, высокие требования к качеству ювелирно-бытовых изделий, диктуют использование особых технологий по их добыче и переработке. В настоящей статье показаны особенности технологии производства сплава SrM 92,5 на Казахском Монетном дворе (КМД), проблемы диагностики металлургического качества металла в процессе изготовления монетных заготовок. Данная статья нацелена на разработку рекомендаций по повышению металлургического качества металлов и сплавов производства КМД.

Ключевые слова: благородные металлы и сплавы, металлургическое качество, Казахстанский Монетный двор, монеты «proof»-качества, методы контроля металлургического качества.

Металлургия – область науки или отрасль промышленности, охватывающая различные процессы получения металлов и сплавов из руд и других материалов. К металлургическим процессам относятся процессы, способствующие улучшению свойств металлов и сплавов.

Металлы являются основой мировой экономики. Объем производства металлов в значительной степени определяет уровень технического развития той или иной страны.

Современный Казахстан – это молодое, динамично развивающееся государство. Наша страна обладает мощной отраслью по производству черных и цветных металлов и сплавов. Данный фактор позволяет Республике занимать достойное место среди стран - лидеров мировой экономики.

Для любой современной страны одним из атрибутов государственности является национальная валюта. Наличие в Республике развитого металлургического и машиностроительного комплексов было определяющим объективным фактором для создания производства собственных металлических денег. Многие государства не имеют такой возможности.

История Казахстанского монетного двора (КМД) начинается отсчет с 13 ноября 1992 года, когда была отчеканена первая монета суверенного Казахстана. Казахстанский Монетный Двор сегодня - это современное предприятие, оснащенное оборудованием ведущих фирм, специализирующихся в области монетного производства. Предприятие обладает полным технологическим циклом производства готовых изделий из благородных металлов, включая плавку и литье.

Это позволяет осуществлять полное и своевременное обеспечение Республики в разменных и памятных монетах, государственных наградах и юбилейных медалях, ведомственных и спортивных наградах, клеймах для органов стандартизации и пробирного надзора. КМД является поставщиком заготовок и готовой продукции из драгоценных металлов зарубежным партнерам.

Одним из направлений деятельности КМД является производство монет качества «proof» из серебряно-медного сплава CuMn 92,5 .

По такой технологии, как правило, выпускаются сувенирные монеты из драгоценных металлов и сплавов.

Качество продукции КМД признано во всем мире. Монеты «proof»-качества производства КМД не раз удостоивались различных премий на престижных международных выставках.

Проблемы, связанные с дефектами поверхности изделий из драгоценных металлов, все больше беспокоят производителей этой уникальной и дорогостоящей продукции, так как они не только увеличивают стоимость изделий, снижая рентабельность производства, но и понижают рейтинг предприятия – производителя, который, в условиях рыночных отношений, является важным коммерческим фактором.

Результаты исследований, направленные на установление природы возникновения дефектов на монетах из драгоценных металлов и сплавов, поиск путей снижения дефектности продукции с завидным постоянством становятся достоянием технических форумов производителей. Международная ассоциация Монетных Дворов уже много лет является организатором ежегодной выставки World Money Fair, где присутствуют директора всех ведущих Монетных дворов мира. На выставке представлены все новинки и достижения в деле монетного производства. Неизменной частью данного мероприятия является технический форум (Technical Forum), на котором и обсуждаются проблемы повышения качества монет из драгоценных металлов и сплавов [1], [2].

По мнению ведущих специалистов, многие дефекты имеют металлургическую природу [3]. Неметаллические включения являются важнейшим фактором, характеризующим «металлургическое» качество металла. К неметаллическим включениям относятся химические соединения, образовавшиеся в металле в процессе его производства - выплавки и разлива. Они существенно влияют на качество и свойства готовых изделий, их эксплуатационные характеристики, в зависимости от природы, количества, формы, размера и характера распределения. Данные дефекты не только безвозвратно портят внешний вид монеты, но и выводят из строя чеканочные штампы.

По данным бюро технического контроля (БТК) КМД, брак готовой продукции по инородным включениям на различных монетах может составлять до 5%. Косвенно к браку по инородным включениям и пористости можно отнести такой вид брака готовой продукции, как точки, который является самым массовым и может составлять более 50 % всего брака [4], [5].

Таким образом, можно заключить, что отрасль производства драгоценных металлов и сплавов и изделий из них бурно развивается в настоящее время. Предприятия, работающие в данной сфере, оснащаются самыми современными технологиями и оборудованием. Несмотря на это, полностью исключить брак при производстве изделий из драгоценных металлов и сплавов не представляется возможным. В той или иной степени с этой проблемой сталкиваются все производители. Во многих случаях причины повышенной дефектности готовой продукции носят индивидуальный характер, который связан со многими причинами, начиная от сырьевой базы и заканчивая особенностями технологического процесса производства. Особенно важным вопросом является исключение металлургического брака слитков и полуфабрикатов (заготовок) драгоценных металлов и сплавов, так как это операция является началом всего производственного цикла изготовления изделий. Вместе с этим, все участники процесса производства изделий из драгоценных металлов отмечают важность исследований по повышению качества. Такие исследования способствуют повышению рентабельности и эффективности производства, что в условиях рыночной экономики повышает конкурентоспособность любого предприятия.

1. Особенности технологии плавки и литья сплава $\text{CrM } 92,5$ на КМД

Технология производства монетных заготовок в общем виде состоит из ряда последовательно выполняемых технологических операций: расчет и набор шихты; плавка и отливка слитка; пластическая деформация (прокатка); вырубка; термообработка; подготовительные (финишные) операции перед чеканкой.

Фактически все современные технологии и используемые материалы нацелены на дальнейшее снижение себестоимости монет, при сохранении необходимой стойкости к коррозии, износу и защите от подделки.

При рассмотрении особенностей технологии плавки и литья сплава $\text{CrM } 92,5$ на КМД, необходимо принять во внимание следующие отправные положения, характерные для анализа плавильно-литейного производства благородных металлов и сплавов в целом [6]:

1. Результаты работы плавильно-литейного производства (качество получаемого металла) по основным технико-экономическим показателям проявляются, в основном, на последующих технологических переделах. Поэтому плавильно-литейное производство необходимо анализировать в неразрывной связи с другими последующими производствами.

2. Значительное количество брака, отходов, потерь металлов и, соответственно, низкий выход годной продукции связан с неоптимальной технологией и нарушениями технологической дисциплины.

3. При анализе бракованной продукции на производствах драгоценных металлов и сплавов был сделан вывод, что подавляющее количество этой продукции забраковано по дефектам металлургической природы.

4. Все мероприятия, проводимые для снижения количества брака без кардинального изменения существующей технологии, позволяли несколько стабилизировать процессы производства и улучшать их технико-экономические показатели, но в целом не ликвидировали металлургический брак по основным его видам.

Выбор того или иного способа литья, в первую очередь, зависит от объемов производства. В последнее время все большую популярность набирает способ непрерывного и полу-непрерывного литья благородных металлов и сплавов, который был опробован в черной и цветной металлургии. Способ непрерывного литья имеет ряд преимуществ, по сравнению с литьем в песчано-глинистые формы, в чугунные и водоохлаждаемые изложницы, на установках вакуумного всасывания и центробежных машинах [7]. Установки имеют хорошую экономичность, высокую производительность, но основное их преимущество – высокое качество слитка.

На КМД плавка и литье сплава $\text{CrM } 92,5$ осуществляется на установке непрерывного горизонтального литья (УНЛ) MINI 150 швейцарской фирмы AG Wertli. Емкость металлоприемника - тигля составляет 10 литров (100 килограмм по сплаву $\text{CrM } 92,5$). Литье осуществляется в водоохлаждаемый медный кристаллизатор с графитовой вставкой – кокилем внутренним сечением 150×20 мм. Особенностью технологии плавки и литья является то, что УНЛ имеет один плавильный узел, который одновременно является и литейным. Литье сплава $\text{CrM } 92,5$ осуществляется путем периодических пусков и остановок протяжной машины. Шихта загружается в тигель в твердом состоянии. Затем производится ее нагрев и расплавление индуктивным методом. По мере

расплавления шихты, подгружаются новые порции, пока не будет загружено требуемое количество материала. После того, как расплав достигнет температуры литья, проводятся операции дезоксидации (раскисления), отбора огневой пробы и контроля температуры погружной термопарой. После выдержки расплава при температуре литья пуском протяжной машины установки дается старт вытяжки слитка. После того как, литейный тигель на половину опорожнится, протяжная машина останавливается, литье слитка прекращается. Затем производится загрузка новой порции шихты и процесс повторяется.

Технологической документацией предприятия регламентируются операции расчета и набора шихты, требования к шихтовым материалам, технологические параметры плавки и литья. Установлены ограничения по использованию отходов собственного производства в качестве шихты.

2. Исследования металлургического качества сплава СrМ 92,5

Как уже указывалось выше, по данным бюро технического контроля (БТК) КМД, брак готовой продукции по инородным включениям на различных монетах может составлять до 5 %.

Актуальность заявленной нами проблемы состоит в том, что на Казахстанском Монетном дворе при производстве монет из благородных металлов конечной технологической операцией является операция чеканки изделия, где проявляется основное количество дефектов. В процессе изготовления заготовок для монет «ргооф»-качества бюро технического контроля контролирует геометрические параметры полуфабрикатов, твердость металла, которые обеспечиваются соблюдением требований технологической документации. Готовое изделие сравнивается с утвержденным комиссией образцом-эталоном, по которому оценивается внешний вид монеты. Однако качество используемого металла (типы дефектов готовой продукции) проявляется только после процесса чеканки, в результате которого получается финишное изделие. Как мы видим, на предприятии существует проблема диагностики и исключения вероятного процента брака готовой продукции по металлургическим дефектам на ранних стадиях технологического цикла изготовления монет из драгоценных металлов.

Применение статистических методов контроля качества (международный стандарт ISO 9001:2000) позволило специалистам КМД составить собственную классификацию дефектов монет «ргооф». Полученные данные подтвердили предположения о наличии большого процента металлургических дефектов в структуре общего брака при чеканке изделий, тем самым, подтвердив необходимость диагностики металлургического качества сплава СrМ 92,5 на начальных стадиях производственного цикла изготовления монет.

Для разработки методики контроля качества сплава СrМ 92,5 руководством КМД были привлечены ученые ВКГТУ им. Д. Серикбаева. В процессе проведения НИР были опробованы методы неразрушающего контроля качества, такие, как: метод вихревых токов или электроиндуктивный метод; метод ультразвуковой дефектоскопии; метод рентгенографического контроля. Предложенные методы оказались не эффективны для выявления внутренних дефектов размером менее 3 мм. Тогда была разработана методика металлографического контроля качества сплава СrМ 92,5 (ММА). В результате контроля качества с помощью ММА металлу присваивается так называемый рейтинг качества. Затем была проведена серия опытных плавов на УНЛ с последующим изготовлением и чеканкой заготовок из данного металла.

В результате исследований было установлено, что в сплаве СrМ 92,5 производства КМД встречаются инородные включения на основе оксидов железа, кремния, сложных оксидов алюминия, магния и кальция. Включения находятся на поверхности сплава и часто в подповерхностном (рядом с поверхностью) слое. Практически всегда в состав включений входит углерод. При снятии некоторого слоя металла в результате полировки часть включений удаляется. Дефекты, находящиеся в подповерхностном слое, выходят на поверхность («вскрываются»). Подобные процессы имеют место при движении металла в результате пластической деформации при чеканке. Поверхностные дефекты выводят из строя чеканочные штампы и царапают зеркальную поверхность отчеканенной монеты.

Было установлено, что, в основном, встречаются включения трех видов. Данный факт позволил условно разделить их на три группы по внешнему виду: «черное», «серое» и «светлое». Кроме того, при проведении металлографического анализа инородные включения классифицировались по размеру. Так как включения размером (диаметром) более 40 мкм встречались крайне редко (в единичных случаях), то было выделено 3 основных группы: включения размером 0-10 мкм (средний диаметр 5 мкм), 10-20 мкм (средний диаметр 15 мкм), 20-40 мкм (средний диаметр 30 мкм).

Таблица 1. Результаты металлографической оценки качества сплава CrM 92,5

№ плавки	Место вырезки образца	Кол-во вкл. на 30 мм ²		«Загрязненность», × 10 ⁻² , %	Рейтинг чистоты
		15 мкм	30 мкм		
1	край	1.8	-	0.8	R-2
	центр	2.0	-	1.08	R-3
2	край	0.5	-	0.69	R-2
	центр	0.5	-	0.33	R-2
3	край	0.25	-	0.78	R-2
	центр	0	-	0.75	R-2
4	край	0.5	-	0.78	R-2
	центр	0.5	-	0.65	R-2
5	край	5.8	-	0.81	R-2
	центр	7.0	-	0.56	R-2
6	край	3.0	-	0.86	R-2
	центр	1.5	-	1.19	R-3
7	край	2.8	-	1.09	R-3
	центр	3.0	-	1.28	R-3
8	край	2.5	0.5	1.29	R-3
	центр	2.0	5.0	4.79	R-5
9	край	5.0	0.8	1.98	R-3
	центр	2.5	2.0	2.67	R-4

Анализ результатов исследования качества сплава CrM 92,5 позволил выявить следующие закономерности:

- в процессе эксплуатации плавильно-литейного оборудования «загрязненность» слитков включениями увеличивается. Если после первой плавки в слитке «загрязненность» составляла 0.005%, то после десятой плавки - 0.05%, т.е. загрязнение увеличилось в десять раз;

- более интенсивно эндогенными включениями загрязняется центральная зона слитка, кристаллизующаяся в последнюю очередь: после восьмой плавки загрязненность составляла 0.013 и 0.048% соответственно край и центр сечения слитка;

- размер и количество включений также увеличивается: до седьмой плавки не наблюдалось присутствие в микроструктуре включений размером 30 мкм и более, а начиная с 8 плавки, появляются включения размером 20...40 мкм в количестве 2...5 штук на 30 мм². Указанные дефекты визуально не обнаруживаются и не являются браковочным признаком в процессе изготовления заготовок. Однако данная закономерность указывает на то, что в процессе эксплуатации тигля идет прогрессирующее загрязнение сплава. Это связано с физико-химическим взаимодействием тигля с атмосферой и расплавом, что приводит к эрозии;

- пробная чеканка заготовок изготовленных из исследуемого металла показала, что заготовки из металла с рейтингом качества не выше R-2 (согласно ММА) не бракуются по инородным включениям. Повышение рейтинга качества металла приводит к браку готовой продукции по инородным включениям. Т.е. на качество чеканки влияет не только количество включений, но и их размер.

Дальнейшее изучение элементного состава включений и динамики изменения химического состава рабочей поверхности плавильно-литейного тигля позволили сделать следующие выводы:

- поверхность тигля в процессе эксплуатации подвергается термоциклированию (нагрев до 1100 °С – охлаждение), попеременно контактирует с окислительной (воздух) и восстановительной (СО) атмосферами, а также с расплавом «серебро-медь», содержащим раскислитель Cu₅P.

- содержание одного из основных компонентов - «углерода», содержащегося в графито-шамотном тигле в виде графита, снижается в 2...4 раза: с 34-50 % масс. (до эксплуатации) до 6-28% масс (после эксплуатации). Это обусловлено «выгоранием» углерода в процессе плавки при температуре 1000 °С, особенно в заключительной стадии плавки - в моменты слива сплава, когда «оголяется» поверхность тигля и происходит ее контакт с воздухом;

- содержание карбида кремния также снижается в 2 раза: с 21...28 % масс (до эксплуатации) до 10...14 % масс (после эксплуатации). Карбид кремния, который создается предприятием-

производителем только в поверхностном слое тигля, видимо, по технологии высокотемпературного силицирования, не разлагается при температурах, реализуемых при плавке (1000 °С). Вероятно, происходит «выкрашивание» - эрозия зерен карбида кремния;

- содержание металлического кремния в поверхности тигля, контактирующей с расплавом, снижается с 7...11 до 4...8 % масс. Поскольку кремний практически не растворим в серебре, то снижение его содержания в анализах, видимо, связано с окислением его поверхности при контакте с воздухом в моменты слива расплава;

- увеличение содержания оксидов алюминия, кремния, железа, натрия, калия, кальция, магния в 2...10 раз может быть объяснено тем, что после частичного удаления углеродсодержащих ингредиентов (графит, карбид кремния) с рабочей поверхности тигля в процессе его эксплуатации увеличивается доля «шамотной» (оксидной составляющей тигля), вступающей в контакт с расплавом серебряного сплава.

Таблица 2. Химический состав рабочей поверхности плавильно-литейного тигля

С-е	До эксплуатации						После эксплуатации					
	верх			низ			верх			низ		
	min	max	сред	min	max	сред	min	max	сред	min	max	сред
C	20.7	71.8	34.4	25.3	79.0	50.3	4.54	7.69	6.12	2.36	49.5	28.0
SiC	7.19	58.3	28.2	5.9	53.1	21.3	0.61	41.6	10.9	1.37	57.8	14.4
Al ₂ O ₃	0.7	8.11	1.83	0.8	9.2	2.4	2.02	17.9	4.93	0.53	14.7	4.69
SiO ₂	5.14	18.3	10.0	5.0	17.2	8.78	2.55	30.6	10.9	1.28	28.8	11.7
Si	2.04	29.2	10.9	2.2	24.0	6.62	1.52	27.6	7.95	0.4	10,0	3.66
Fe ₂ O ₃	0	16.2	1.67	0	25.4	2.5	0	4.28	1.47	0	9.88	1.57
CaO	0	0.85	0.07	0	0.2	0.02	0	29.1	5.43	0	5.05	1.47
K ₂ O	0	4.6	0.39	0	0.4	0.13	0	6.43	1.51	0	5.3	1.31
KCl							0	0.69				
MgO	0	0.3	0.02	0	0.2	0.01	0	4.63	1.15	0	1.82	0.38
Na ₂ O	0	1.56	0.12	0	0.3	0.05	0	5.53	0.96	0	2.06	0.4

Рекомендации

В современной металлургии известно достаточно методов повышения металлургического качества металлов и сплавов. Большинство из них направлено на применение дополнительного аппаратного оформления процесса плавки и литья. Ниже приведены меры, которые, по мнению авторов, могут быть рекомендованы для повышения металлургического качества сплава СрМ 92,5 производства КМД:

1. Контроль качества сплава СрМ 92,5 в процессе производства заготовок для монет «proof»-качества. Данная мера позволит оперативно диагностировать металлургическое качество сплава СрМ 92,5 на ранних стадиях производственного процесса изготовления заготовок, прогнозировать вероятное количество бракованных по металлургическим дефектам изделий на конечной операции чеканки, исключить из производственного процесса заведомо не кондиционные партии металла.

2. Плавка серебра Ср 99,99 и сплава СрМ 92,5 на УНЛ Вертли с использованием защитного покрытия (глазуровки) внутренней поверхности тигля. Нанесение защитного покрытия на рабочую поверхность плавильно-литейного тигля после каждой кампании плавки направлено на снижение эрозии в результате физико-химического взаимодействия расплава с материалом и атмосферой тигля.

3. Плавка серебра Ср 99,99 и сплава СрМ 92,5 на УНЛ Вертли с использованием защитной атмосферы инертного газа. Использование защитной атмосферы инертного газа в процессе плавки и литья направлено на снижение эрозии рабочей поверхности в результате физико-химического взаимодействия расплава с материалом и атмосферой тигля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dr. G. Wagner. Striking of type Ag 999 Cu alloys Ag999-xCux. P 2. // 31th ICMT, Vienna 27th to 30th Sept. 2005.
2. Dong Jiang, Tarnish of Gold and Silver Coin, Shenyang Mint(CBPM), Session 10, 24TH MINT DIRECTORS CONFERENCE, Paris – may, 2006.
3. Бреполь Эрхард. Теория и практика ювелирного дела. С-Пб, 2000, 522 с.

4. Сырнев Б.В., Туганбаев Ф.С., Масленников О.О. и др. Исследование природы инородных включений в сплавах на основе серебра, получаемых методом непрерывного литья и используемых для производства коллекционных монет. Отчет по теме № 15-9/157 ск от 30.12.13. Усть-Каменогорск: ВКГТУ им. Д. Серикбаева, 2013 г, 85 с.

5. Отчет № 15-08/223 от 30.09.04. РГП «КМД НБ РК». Совершенствование технологии литья на УНЛ Вертли с целью повышения качества получаемого металла – уменьшения количества пор и неметаллических включений. Усть-Каменогорск, 2004, 27 с.

6. Андронов В.П. Плавильно-литейное производство драгоценных металлов и сплавов. М., 1974. - 317 с.

7. Шатагин О.А., Слаткоштейн В.Т., Вартазаров М.А., Козаченко С.М., Трехов В.Н. Непрерывное горизонтальное литье цветных металлов и сплавов. М.: «Металлургия», 1974. - 208 с.

REFERENCES

1. Dr. G. Wagner. Striking of type Ag 999 Cu alloys Ag999-xCu. P 2. // 31th ICMT, Vienna 27th to 30th Sept. 2005.

2. Dong Jiang, Tarnish of Gold and Silver Coin, Shenyang Mint(CBPM), Session 10, 24TH MINT DIRECTORS CONFERENCE, Paris – may, 2006.

3. Erhard Brepohl. Theorie und Praxis des Goldschmieds. Aufl. – Munchen; Wien: Fachbuchverl. Leipzig im Hanser-Verl., 1998.

4. Syrnev B.V., Tuganbaev F.S., Maslennikov O.O. I dr. Issledovanie prirody inorodnih vklucheniy v splavah na osnove serebra, poluchaemih metodom neprerivnogo litia I ispolzuemih dlia proizvodstva kolleksiionnyh monet. Otchet po teme № 15-9/157 sk ot 30.12.13. Ust-Kamenogorsk: VKGTU im. D. Serikbaeva, 2013. - 85 s.

5. Otchet № 15-08/223 ot 30.09.04. RGP «KMD NB RK». Sovershenstvovanie tehnologii litya na UNL Wertli s tselyu povisheniya kachestva poluchaemogo metalla – umenshenie kolichestva por i nemetallicheskih vklucheni. Ust-Kamenogorsk, 2004, 10 s.

6. Andronov V.P. Plavilno-liteynoe proizvodstvo dragotzennih metallov i splavov. M., 1974.-317 s.

7. Shatagin O.A., Sladkosheev V.T., Vartazarov M.A., Kozachenko S.M., Trehov V.N. Neprerivnoe lityo zvetnih metallov i splavov. M.: “Metallurgya”, 1974, 208 s.

Масленников О.О.

Монета жасау кезінде асыл металдардың құймалары мен жартылай фабрикаттардың металлургиялық сапасының диагностикасы

Түйіндеме. Мақалада Қазақстан теңге сарайындағы асыл металдар өндірісі технологиясының ерекшеліктері қарастырылған. СрМ 92,5 қорытпасынан құймалар мен дайындамалардың металлургиялық сапасын зерттеу келтірілген. Зерттеулердің арқасында СрМ 92,5 қорытпасының басқа енгізбелерінің басым бөлігіне эндогендік сипаттама беріледі және металлургиялық табиғаты бар. Дайындамаларды жасау процесінде металдың металлургиялық сапасына диагностика жасау әдісі әзірленді. ҚТС өндірісінің металдары мен қорытпаларының металлургиялық сапасын арттыру бойынша ішаралар ұсынылды.

Тірек сөздер: асыл металдар мен қорытпалар, металлургиялық сапа, Қазақстан теңге сарайы, «ргооб»-сапалы монеталар, металлургиялық сапаны бақылау әдісі.

Масленников О.О.

Диагностика металлургического качества слитков и полуфабрикатов благородных металлов при изготовлении монет

Резюме. В статье рассмотрены особенности технологии производства благородных металлов на Казахстанском Монетном дворе. Были проведены исследования металлургического качества слитков и заготовок из сплава СрМ 92,5. Благодаря исследованиям установлено, что большая часть инородных включений в сплаве СрМ 92,5 носит эндогенный характер и имеет металлургическую природу. Разработана методика диагностики металлургического качества металла в процессе изготовления заготовок. Предложены мероприятия по повышению металлургического качества металлов и сплавов производства КМД.

Ключевые слова: благородные металлы и сплавы, металлургическое качество, Казахстанский монетный двор, монеты «ргооб»-качества, методы контроля металлургического качества.

Maslennikov O.O.

The diagnostics of the metallurgical quality of precious metals ingots and semi-products in the coin manufacture

Summary. The article describes some peculiarities of precious metals production technology in the Kazakhstan Mint. Studies have been conducted metallurgical quality ingots and semi-finished products of 92.5 AgCu alloy. Through research found that the majority of foreign inclusions in the 92.5 AgCu alloy is endogenous and has a metallurgical nature. The diagnostics method of the metal's metallurgical quality in the process of coin blank manufacturing was present. This paper aims to develop recommendations to improve the metallurgical quality of metals and alloys produced in the Kazakhstan Mint.

Key words: precious metals and alloys, metallurgical quality, Kazakhstan Mint, «proof»-quality coins, metallurgical quality control methods.

ӘОК 637.1

Р.Б. Мұхтарханова, А.С. Балабекова

(Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ЖҰМСАҚ СЫР ӨНДІРІСІНДЕ БИДАЙ КЕБЕГІН ПАЙДАЛАНУ

Андатпа. Сыр өндіруде әртүрлі толықтырғыштарды, дәнді-дақылдарды қолдану арқылы, құрамы теңестірілген, жоғары сапалы, адам ағзасына пайдалы өнімдер өндіруге көптеген мүмкіндік бар.

Сыр өндіруде дәнді –дақылды қоспа ретінде бидай кебегін қолдану өнімнің ассортиментін кеңейтуге, сүт шикізатын үнемдеуге, сонымен қатар емдік- профилактикалық қасиеттерін жоғарлатуға мүмкіндік береді.

Ешкі сүтінен жұмсақ сырлар өндіру және сырлырдың тағамдық құндылықтарын арттыру мақсатында бидай кебегін қолдану, сыр өндірісінің көлемін арттырудағы, ассортиментін кеңейтудегі, сапасын жоғарлатудағы, сүт шикізатын үнемдеудегі оңтайлы бағыттардың бірі болып табылады.

Бұл мақалада ешкі сүтіне бидай кебегін қосу өндірілетін жұмсақ сырлардың тағамдық құндылықтарын, дәрумендік құрамын, минералды заттарының мөлшерін жоғарлататыны зерттелген.

Негізгі сөздер: жұмсақ сыр, бидай кебегі

Кіріспе

Сүт өнеркәсібі халық шараушылығының маңызды саласы, сондықтан сүт және сүт өнімдерін өндіру тиімділігі халықтың өмірсіру деңгейіне әсер етеді. Қазіргі кезде сүт өнеркәсібіндегі перспективті бағыттардың бірі - құрама өнімдерді өндіру.

Құрама сүт өнімдерін өндірудің негізгі мақсаты құрамын майқышқылдарымен, амин қышқылдарымен, минералды заттармен, дәрумендермен және тағамдық талшықтармен байыту, сонымен қатар емдік-профилактикалық қасиетін арттыру. Бұл жағдайда жиі өсімдік тектес, дәнді-дақылды қоспалар қолданылады.

Осы мақсатқа сәйкес құрама өнімдер өндіргенде дәнді-дақылды қоспа ретінде бидай кебегін қолдану, өнімнің түрін кеңейтуге, құнды сүт шикізатын тиімді пайдалануға және толық құнды тағамдық талшықтармен байытылған биологиялық құндылығы жоғары өнім алуға мүмкіндік береді.

Бидай кебегі тағамдық талшықтарға бай, жоғары гидрофильдік және адсорбциондық қасиетінің негізінде ішектегі радионуклид, ауры металл тұздарын байланыстырады және олардың ағзадан шығуын қамтамасыз етеді.

Индустриалды дамыған елдерде емдік-профилактикалық қасиеттері бар, дәнді-дақылды, минералды-дәруменді қоспалармен құрамаланған өнімдерді тұтынуға аса көп назар аударылған.

Тағам талшығын тұтынудағы ересек адамдардың тәулік қажеттілігі 25-30г құрайды, ол шамамен ағзаның қажеттілігінің 1/3 қанағаттандырады. Бұл дефицитті толықтырудың негізгі көзі, құрамы 40-50% тағам талшықтарынан тұратын бидай кебегі болып табылады. Сонымен қатар бидай кебегі аминқышқылдарының, дәрумендер мен микроэлементтердің қосымша көзі болып табылады, бұл оны өнімнің тағамдық, биологиялық құндылығын арттыру мақсатында, жұмсақ сыр өндірісінде құнды тағамдық қоспасы ретінде қарастыруға жол ашады.

Бидай кебегі қосылған сырларды өндіру өндірістің мезгілділігін төмендетуге, өнім бірлігіне кететін сүт шикізатының шығынын азайтуға, ассортиментті кеңейтуге және өнімге емдік-профилактикалық қасиет беруге мүмкіндік жасайды.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу объектілері:

- ешкі сүті;
- бидай кебегі.

Сүт пен дайын өнімнің химиялық құрамы мен қасиеттерін анықтағанда келесі әдістер қолданылды:

- майдың, ылғалдылықтың, құрғақ заттардың, ақуыздың массалық үлесін, сәйкес жалпы қабылданған әдістер бойынша МЕСТ 5867-90, МЕСТ 3626-73, МЕСТ 25179-90;

- активті қышқылдық, өлшеу диапазоны 4 рН бірліктен 9 рН бірлікке дейінгі, өлшеу қателігі 0,05 рН бірлік, электрометрикалық (рН-121) рН-метрде;

- титрлік қышқылдығы МЕСТ 3624-92 бойынша.

Нәтижелер және оларды талқылау

Сыр өндіру технологиясы бірнеше операциялардан тұрады. Бұл өндірілетін сырдың түріне байланысты әртүрлі орындалады. Алдын ала зерттеулер жүргізу арқылы жұмсақ сырдың негізгі технологиялық өлшемдері белгіленген.

Жұмсақ сыр өндірісінде ақуызды бидай кебегін қолдану, өнімнің түрін кеңейтуге, құнды сүт шикізатын тиімді пайдалануға, тағамдық талшықтармен, дәрумендермен, минералды заттармен байытылған биологиялық құндылығы жоғары өнім алуға мүмкіндік береді.

Жұмыстың барысында бидай кебегі қосылған жұмсақ сырларының бақылау үлгімен салыстырғандағы химиялық құрамы зерттелді (1-кесте).

1- кесте. **Жұмсақ сырлардың химиялық құрамы (г/100г)**

Көрсеткіштердің атауы	Бақылау үлгі	Кебек қосылған жұмсақ сыр
Ақуыз, %	8,54±0,07	10,6
Май, %	27,72±0,5 (ҚЗ 56%)	22,1 (ҚЗ 45%)
Көмірсулар, %	10,88±0,1	16,5
Күл, %	2,36±0,02	4,4
Энергетикалық құндылығы, ккал	327	310,80

1 - кестеде келтірілген мәліметтерден, бақылау үлгімен салыстырғанда, ақуыздың мөлшерінің бидай кебегі қосылған жұмсақ сырда 1,2 есеге жоғарылағанын, ал майдың мөлшері, сәйкесінше 1,25 есеге төмендегенін көруге болады. Майдың мөлшерінің төмендеуі өндірілген жаңа сырды, диеталық өнімге жатқызуға мүмкіндік береді.

Дәрумендер адам тамақтануында үлкен роль атқаратын, химиялық табиғаты әртүрлі органикалық қосылыстар. Олар ағзаның тотығу-тотықсыздану процесіне қатысады және қалыпты зат алмасу үшін маңызы өте зор. Сырдың құрамындағы майда еритін А және Е дәрумендерінің мөлшері өнімдегі майдың санына, ал суда еритін дәрумендердің шамасы – ашытқы микроорганизмдерінің биосинтез белсенділігіне байланысты болады.

Осыған орай, жұмыстың барысында жұмсақ сырлардың дәрумендік құрамы зерттелді (2-кестеде).

2-кесте. **Жұмсақ сырлардың дәрумендік құрамы**

Дәрумендер	Бақылау үлгі	Кебек қосылған жұмсақ сыр
V ₁ , мг	0,045±0,03	0,3±0,03
V ₂ , мг	0,370±0,03	0,4±0,03
PP, мг	0,480±0,03	5,8±0,03
Е, мг	0,080±0,03	4,2±0,03

2-кестедегі дәрумендік құрам бойынша алынған мәліметтерден, бақылау үлгімен салыстырғанда, бидай кебегі қосылған жұмсақ сырда PP (5,8), Е (4,2) дәрумендерінің мөлшері жоғарылағанын көруге болады.

Адам тамақтануында минералды заттар айтарлықтай қызмет атқарады. Минералды заттар организмнің өсіп даму процесін реттеуде, оның түрлі дерттерге төзімділігін қалыптастыруда маңызды рөл атқарады.

Бақылау үлгімен салыстырылған жаңа жұмсақ сырдың құрамындағы минералды заттардың мөлшері 3-кестеде көрсетілген.

3-кесте. **Жұмсақ сырлардағы минералды заттардың мөлшері, (мг%)**

Көрсеткіштердің атаулары	Бақылау үлгі	Бидай кебегі қосылған жұмсақ сыр
К	180±0,02	504±0,02
Ca	740±0,02	780±0,02
Mg	53±0,02	170±0,02
Fe	1,1±0,02	5,6±0,02
P	410±0,02	790±0,02

3-кестедегі мәліметтерден, бидай кебегін қосу, жаңа жұмсақ сырдағы К (504), Са (780), Mg (170), Р (790) мөлшерін жоғарылатқандығын көруге болады. Мұндай жұмсақ сыр негізінен, осы минералды заттарға сұранысы мол жас балалар ағзасына өте қажет.

Сыр сүтімен салыстырғанда, ешкі сүтінен өндірілген сырлардың арнайы иісі мен өткір дәмі болады. Сырдың арнайы дәмі мен хош иісі, оның пісіп -жетілу процесі кезінде, биохимиялық өзгерістердің нәтижесінде түзілетін әртүрлі хош иісті заттардың (май қышқылдары, карбонилді қосылыстар, аминдер) жүйесіне негізделген. Сонымен қатар ешкі сүтінен өндірілетін сырдың пайдасы да мол. Себебі ешкі сүтінің емдік және аурулардың алдын алуда, әсіресе, анемияда, тағамдық аллергияда, туберкулезде, асқазан, ішек-қарын жолдарының ауруларында, диабетте, диатезде, ағзаның қорғаныс қызметін арттыруда, ағзадан ауыр металдардың тұздары мен радионуклидтерді шығаруда және көздің нашар көруінде пайдалы.

Осыған орай, сыр өндіруде дәнді –дақылды қоспа ретінде бидай кебегін қолдану өнімнің ассортиментін кеңейтуге, сүт шикізатын үнемдеуге, сонымен қатар емдік профилактикалық қасиеттерін жоғарлатуға мүмкіндік береді.

Қорытынды

Сүт өндірісіндегі болашағы зор бағыттардың бірі - құрама өнімдерді өндіру. Мұндай өнімді өндірудің мақсаты, ағзаның физиологиялық қажеттіліктеріне жақын, компоненттердің қолайлы ара қатысы мен жиынтығын қамтамасыз ету болып табылады.

Осы бағытқа сәйке, ешкі сүті мен бидай кебегін құрамалау арқылы жұмсақ сыр өндіру технологиясы жетілдірілді.

Кебекті сүт өнеркәсібінде қолдану экономикалық жағынан тиімді екенің байқауға болады, себебі нарықта кебек басқа дақылдарға қарағанда арзан. Кебек амин қышқылдары, дәрумендер мен микроэлементтердің негізгі көзі болып табылады.

Жұмыс барсында бақылау үлгі мен бидай кебекті қосылған жұмсақ сырдың химиялық, дәрумендік құрамы және минералды заттардың мөлшері салыстырмалы түрде зерттеліп көрсетілді. Жүргізілген зерттеулер бақылау үлгімен салыстырғанда бидай кебегі қосылған сырда ақуыз мөлшері 1,2 есеге; көмірсу 1,5 есеге, ал дәрумендерден В₁ 6,6; ал В₂ 1,1, сонымен қатар минералды заттардың мөлшері жоғарлағаны анықталды.

Қорытындылай келе, жұмсақ сырлар өндірісінде бидай кебегін қолдану, өнімнің сапасын арттыруға, ассортиментін кеңейтуге, шикізатты үнемдеуге мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Мухтарханова Р.Б. Өсімдік ақуызын қолданып ешкі сүтінен жұмсақ сыр өндіру технологиясын жасау /тех.ғылым.канд. дисс. –Семей, 2006. -113
2. Котова Т.В. Разработка и исследование технологии мягких сыров с использованием ржаных отрубей /Дисс. канд. техн. наук. - Кемерово, 2001. - 125с.
3. Остроумов Л.А., Бобылин В.В. Перспективные направления в производстве сыров. Сыроделие, 1996, 6, с. 4-5.

Мухтарханова Р.Б., Балабекова А.С.

Жұмсақ сыр өндірісінде бидай кебегін пайдалану

Түйіндеме. Сыр өндіруде әртүрлі толықтырғыштарды, дәнді–дақылдарды қолдану арқылы, құрамы теңестірілген, жоғары сапалы, адам ағзасына пайдалы өнімдер өндіруге көптеген мүмкіндік бар.

Сыр өндіруде дәнді –дақылды қоспа ретінде бидай кебегін қолдану өнімнің ассортиментін кеңейтуге, сүт шикізатын үнемдеуге, сонымен қатар емдік- профилактикалық қасиеттерін жоғарлатуға мүмкіндік береді.

Ешкі сүтінен жұмсақ сырлар өндіру және сырлардың тағамдық құндылықтарын арттыру мақсатында бидай кебегін қолдану, сыр өндірісінің көлемін арттырудағы, ассортиментін кеңейтудегі, сапасын жоғарлатудағы, сүт шикізатын үнемдеудегі оңтайлы бағыттардың бірі болып табылады.

Бұл мақалада ешкі сүтіне бидай кебегін қосу өндірілетін жұмсақ сырлардың тағамдық құндылықтарын, дәрумендік құрамын, минералды заттарының мөлшерін жоғарлататыны зерттелген.

Негізгі сөздер: жұмсақ сыр, бидай кебегі

Мухтарханова Р.Б., Балабекова А.С.

Использование пшеничных отрубей в производстве мягких сыров

Резюме. Использование продуктов переработки злаковых культур в производстве мягких сыров, открывает широкие возможности создания комбинированных продуктов сбалансированного состава.

В производстве мягких сыров из козьего молока, применение пшеничных отрубей, в качестве злаковых наполнителей, позволит сгладить сезонность производства, снизить расход молока на единицу продукции, расширить ассортимент, придать продуктам лечебные и профилактические свойства.

В данной статье приведены даны о том, что сыры за счет внесения ржаных отрубей обладают повышенной пищевой ценностью, кроме того, введение отрубей способствует обогащению продукта минеральными соединениями и витаминами.

Ключевые слова: мягкий сыр, пшеничные отруби

Muhtarhanova R., balabekova A.

The use of wheat brans is in the production of soft cheeses

Summary. Use of different fillers, cereal cultures in the production of cheeses allows to get a high-quality, useful to the organism product. The production of cheeses with rye brans will allow to smooth out seasonality of production, bring down the expense of milk on unit of products, to extend an assortment, give products curative and prophylactic properties.

With the purpose of increase of food value of product the use of wheat brans in прозводстве of soft mysosts allows to extend an assortment, promote a production volume, food value of product.

In this article vitamin, mineral composition of soft mysost is investigational with the use of wheat brans.

Key words: soft cheese, wheat bran

УДК 622.323

К.С. Нурбекова, Г.М. Кусайнова

(Казахский национальный технический университет им. К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

**РАБОТА СИСТЕМ ВНУТРИПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
С ВНЕДРЕНИЕМ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫХ ТРУБ (СПТ)**

Аннотация. Проводится анализ опыта внедрения стеклопластиковых труб для транспорта парафинистых нефтей и коррозионноактивных пластовых вод в системе внутрипромысловых трубопроводов месторождений Мангышлака.

Ключевые слова: трубопроводы, парафин, коррозия.

Как показывает практика, нормальный период эксплуатации стальных трубопроводов в лучшем случае составляет не более 10-25 лет (в промышленных условиях трубопроводы работают не более года-двух). Крупные предприятия нефтяной промышленности ежегодно несут значительные материальные затраты от использования металлических трубопроводов. Совокупные затраты, включают в себя: затраты на монтаж металлических трубопроводов; затраты на проведение плановых и аварийных ремонтов; антикоррозионную защиту трубопроводов; очистку внутренней поверхности труб от отложений; замену металлических труб через 2-4 года эксплуатации; устранение последствий аварий и утечек (штрафы и негативные социальные последствия), и т.д.

Если подсчитать ущерб, наносимый окружающей среде при разливах нефти в результате аварий и утечек на трубопроводах и в скважинах, ситуацию можно оценить как катастрофическую.

Заводнение продуктивных горизонтов разными по физико-химическому составу и свойствам агрессивными средами, обладающими различным механизмом коррозионного процесса, усложняет коррозионную обстановку на месторождениях, сказывается на аварийности производства. В дополнение к этому присутствие углекислого газа, парциальное давление которого в 5 раз превышает пороговое значение, газообразного сероводорода, растворенных в углеводородной и водной жидких фазах кислых газов и других коррозионно-активных компонентов (хлоридов, сульфат-, карбонат- и бикарбонат-ионов), создает потенциальную возможность протекания электрохимических процессов. Интенсивную электрохимическую коррозию стального оборудования нагнетательного фонда можно объяснить применением высокоминерализованных вод, наличием агрессивных газов (H_2S , O_2 , CO_2) и сульфатвосстанавливающих бактерий (СВБ).

Анализ состава технологических вод показывает, что морская вода в сравнении со сточной имеет пониженную минерализацию (13... 14 г/л), но характеризуется повышенным содержанием хлорид-ионов, в 150 раз превышающее допустимую норму, и сульфат-ионов до 3300 мг/л. Сточные воды из скважин представляют собой минерализованные среды хлоркальциевого и хлормagneйного типов, содержание солей в которых достигает 72 г/л на Жетыбайском месторождении. Степень агрессивного воздействия сточных вод оценивается 8-ю баллами и является сильноагрессивной (РД

39-0147103-362-86). Скорость коррозии металла в сточных водах по данным лабораторных испытаний изменяется в пределах 0,39...0,95 мм/год на месторождении Жетыбай.

При добыче нефти используется значительный объем химических реагентов: для предотвращения парафиноотложений, а также с целью защиты нефтесборных коллекторов и водоводов от коррозии постоянно проводятся работы с вводом ингибиторов. При использовании СПТ необходимость в этом отпадает.

Стеклопластиковые трубы имеют перед стальными ряд важных преимуществ:

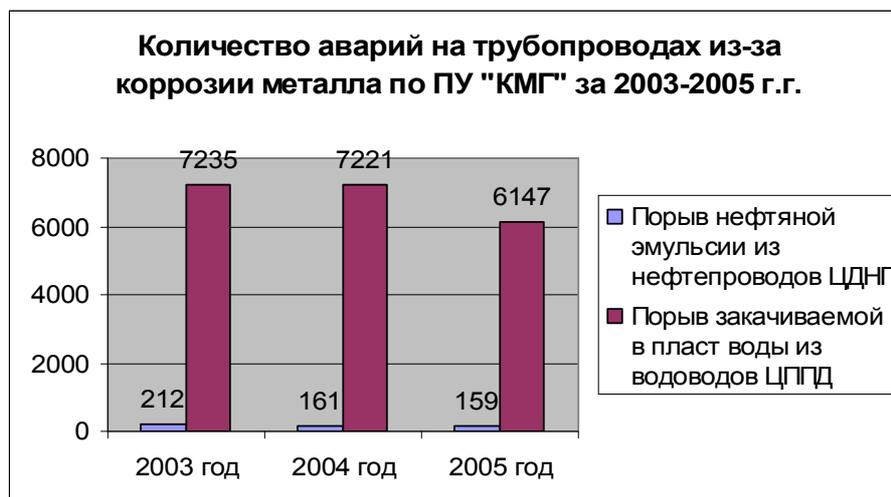
- высокая прочность, достигающая прочности легированных сталей;
- вес труб в четыре раза меньше стальных аналогичного назначения;
- высокая коррозионная стойкость;
- отсутствие отложений солей и снижение отложений парафинов;
- высокая стойкость к динамическим нагрузкам, например, гидравлическим ударам;
- уменьшение коэффициента гидравлического сопротивления в 3-4 раза по сравнению с обычными стальными трубами;
- длительный срок службы (до 50 лет);
- во много раз меньшие эксплуатационные затраты.

С 2003г. начали применение стеклопластиковых труб (СПТ) для транспортировки продукции нефтедобывающих скважин и воды для нагнетательных скважин, Проложены более 26 км СПТ на месторождениях Каламкас и Жетыбай.

Таблица 1. План по строительству трубопроводов в ОАО ММГ

год	Стальные трубопроводы, км		Стеклопластиковые трубопроводы, км	
	ЖМГ	КМГ	ЖМГ	КМГ
2004	20,8	85,03	109,26	96,82
2005	37,5	43,64	92,8	137,3
2006	37,68	52,78	122,6	91,3

Анализ показывает, что с каждым годом число аварий на трубопроводах ОАО ММГ уменьшается по мере замены стальных труб на СПТ.



Применение стеклопластиковых труб является также одним из перспективных методов борьбы с парафиноотложением. Гладкие поверхности стеклопластиковых труб значительно уменьшают возможность для отложения парафинов и солей на стенках труб, однако в настоящее время не накоплено достаточно объема промышленного опыта для анализа и дальнейших выводов по данному направлению.

Если сопоставить стоимость стеклопластиковой трубы и металлической, то первая получается раза в четыре дороже. Если, конечно, считать в тоннах. Материалы же в четыре раза легче стали. Вот

и получается, что километр стеклопластиковых труб стоит примерно столько же, сколько километр металлических, включая строительно-монтажные работы.

Выигрыш очевиден и при строительстве трубопроводов. Не нужны трубоукладчики, сварщики, монтаж труб диаметром до 8 дюймов состоит из одной операции - свинчивания, которая при наличии соответствующего инструмента занимает считанные минуты. Ремонтировать или заменять на новые трубопроводы из стеклопластика приходится намного реже, чем обычные. Соответственно сокращаются и затраты на земляные работы. А ведь они-то и составляют до 75 процентов от всех затрат при прокладке трасс. При соблюдении технологии укладки стеклопластиковый трубопровод способен выдерживать большие нагрузки от земли и движения транспорта в течение всего срока эксплуатации. Правильно уложенный стеклопластиковый трубопровод станет системой, которая не потребует ремонта в течение многих лет.

Основными преимуществами стеклопластиковых труб перед стальными являются долгий срок эксплуатации - до 50 лет, стойкость к химически агрессивным средам, стойкость к отложению парафина, малый вес труб, легкость монтажа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Промысловые данные ОАО ММГ, Отчеты о разработке месторождений Жетыбай и Каламкас, Актау, 2004 г.
2. Елеманов Б.Д. Проблемы разработки месторождений Казахстана – М.: -НИПИ нефтегаз, 2002

REFERENCES

1. Promyslovye dannye ОАО ММГ, Otwety o razrabotke mestorojdenii Jetybai I Kalamkas, Aktau, 2004g
2. Elemanov B.D. Problemy razrabotki mestorojdenii KAZAKHSTANA-M.: -тшзш ТУАЕУПФЯБ 2002

Нұрбекова К.С., Құсайнова Г.М.

Шыны пластикалық құбырлар жабдықтауымен ішкі қолданбалы құбыр жолдарының жүйесінің жұмысы

Бұл мақалада Маңғышылақ кен орнындағы ішкі өндірістік құбыр желісі жүйесінің коррозияға қарсы қабат сулары және парафинді мұнайды тасымалдау үшін әйнек құбырларын енгізу тәжірибелері қарастырылған.

Негізгі сөздер: құбырлар, парафин, коррозия.

Nurbekova K., Kusainova G.

Work of system in the intrafield pipeline with glass-fiber pipes

Summary. This article presents the analysis of experience of glass-fiber pipes adoption for highly paraffinic crude and corrosive fluids transportation in the intrafield pipeline system of deposits of Mangyshlak.

Key words: pipeline, paraffine, corrosive.

УДК 536.248.2

А.А. Генбач, Д.Ю. Бондарцев
(АУЭС, Алматы, Республика Казахстан)

МОДЕЛЬ КРИЗИСА ТЕПЛООБМЕНА В ПОРИСТОЙ СИСТЕМЕ ОХЛАЖДЕНИЯ ГТУ

Аннотация. Изучены предельные тепловые потоки в сетчатых пористых структурах на примере горелки ракетного типа при охлаждении водой камеры сгорания и сопла. Получены опытные данные и расчетные зависимости для кризиса кипения и выбран оптимальный гидравлический размер пор структуры. Произведен учет влияния гравитационного и капиллярного потенциалов в пористых структурах с учетом критического влагосодержания. Система охлаждения отводит в(2÷8) раз большие тепловые потоки, чем в тепловых трубах, установлены критические высоты теплообменной поверхности и толщины структуры.

Ключевые слова: сетчатые пористые структуры, система охлаждения гту, модель кризиса теплообмена, кризис кипения, расчетное уравнение критического теплового потока.

Для исследования критических тепловых потоков в пористой системе охлаждения использовалась ракетная горелка, содержащая камеру сгорания и сверхзвуковое сопло[1].

Одним из важных элементов энергоустановки является система охлаждения камеры сгорания и соплового аппарата. Для определения предельных тепловых потоков, отводимых пористой системой охлаждения, запишем уравнения неразрывности и движения с учетом совместного действия гравитационных и капиллярных сил, причем силы гравитации создают избыток жидкости $\tilde{m} = m_{ж} / m_n$ [2]

$$\frac{dV_y}{dy} = -\frac{\rho_n}{\rho_{ж}} \frac{L}{\varepsilon F_\phi} V_z [m_n / m_{ж} + 1], \quad (1)$$

$$V_y \frac{dV_y}{dy} = g \cos \beta + \frac{2\sigma}{\rho_{ж}} \frac{d}{dy} \left[\frac{1}{R[y]} \right] - \varepsilon v_{ж} V_y / K, \quad (2)$$

где m_n , $m_{ж}$ - расход жидкости и пара;

V_y - скорость жидкости по направлению сил гравитации g ;

y - координата (направление движения жидкости);

ρ_n , $\rho_{ж}$ - плотность пара и жидкости;

L - длина парогенерирующей поверхности;

ε - пористость;

F_ϕ - сечение пористой структуры;

V_z - скорость пара по координате z ;

z - координата (направление движения пара);

β - угол наклона системы охлаждения к вертикали;

σ - коэффициент поверхностного натяжения;

$R[y]$ - радиус мениска жидкости;

$v_{ж}$ - коэффициент кинематической вязкости жидкости;

K - проницаемость.

Подставляя уравнение (1) в уравнение (2) с учетом величин $V_y = G_{ж}[y] / \rho_{ж}$, $V_z = q_{кр} / \gamma^* \rho_n$, и проинтегрировав полученное уравнение в пределах от $y_1=0$ до $y_2=H$ и от $R_0=\infty$ до $R_h=b_r/2$, получаем:

$$3q_{кр}^2 h^2 [m_n/m_{ж}] / 2 [\gamma \varepsilon \delta_\phi \rho_{ж}]^2 \phi'_{кр} - 3q_{кр} h^2 v_{ж} / 2 \gamma \delta_\phi \rho_{ж} K \phi'_{кр} + [gh \cos \beta + \frac{2\sigma}{\rho_{ж} R_h}] = 0. \quad (3)$$

Решением квадратичного уравнения (3) является выражение, которое определяет первый критический тепловой поток слабонедогретой и насыщенной жидкости ($\tilde{m} \rightarrow 1$):

$$q_{кр} = [B \pm (B^2 - 4AC)^{0.5}] / 2A, \quad (4)$$

где $q_{кр}$ - критический (предельный) тепловой поток;

γ - теплота парообразования;

b_r - гидравлический диаметр пор структуры;

h - высота парогенерирующей поверхности;

$\phi_{кр}$ - критическое расходное влагосодержание;

$A = 3h^2 [m_n/m_{ж} + 1] / 2 [\gamma \varepsilon \delta_\phi \rho_{ж}]^2 \phi_{кр}$,

$B = 3h^2 v_{ж} / 2 \gamma \delta_\phi \rho_{ж} K \phi_{кр}$,

$C = gH \cos \beta + 2\sigma / \rho_{ж} R_h$.

Из уравнения (4) определим наибольшую высоту теплообменной поверхности h , при которой наступит гидродинамический кризис теплообмена. В качестве переменных будут выступать величины δ_ϕ , K , b_r , H , P ,

где δ_ϕ - толщина фитиля; H - текущая высота; P - давление.

Рассмотрим два экстремальных случая, имевших место в опытах: $\delta_{\phi 1} = 1,5 \cdot 10^{-3}$ м и $\delta_{\phi 2} = 0,15 \cdot 10^{-3}$ м*

Для величины $\delta_{\phi 1}$ получим:

$$\varphi_{кр}/h^2=140,4/(9,81H+0,447), \quad (5)$$

где $K=5,8*10^{-10} \text{ м}^2, b_r=0,55*10^{-3} \text{ м}, P=0,1 \text{ МПа}$.

Поскольку величины H и δ_{ϕ} связаны соотношением:

$$H\delta_{\phi}=15*10^{-3} \text{ м}, \text{ то } 10\text{ м} \leq H \leq 100 \text{ м}.$$

При $H=10 \text{ м}, \varphi_{кр}=0,1, h=h_{\max}=0,26 \text{ м}$.

Для величины $\delta_{\phi 2}$ уравнение имеет вид:

$$\varphi_{кр}/h^2=1386/(9,81H+1,76). \quad (6)$$

При $H=100\text{ м}, \varphi_{кр}=0,1$ получаем близкое значение высоты теплообменной поверхности ($h_{\max}=0,266$).

Рассмотренные примеры относятся к случаю, когда вся охлаждающая жидкость движется в свободном сечении пористой структуры ($K=K_{т.т}$). Уравнение (5) и (6) связывают гидростатический напор с высотой теплообменной поверхности.

Решим уравнение (4) относительно величины $\varphi_{кр}/h^2$ для случая, когда часть жидкости за счет ее избытка может стекать по поверхности пористого тела, т.е. коэффициент $K=K_y$ [2].

В этом случае потребуется незначительное внешнее давление, создаваемой высотой столба жидкости H , и капиллярный потенциал будет существенно превышать гравитационный потенциал: $\rho_{ж}gH \ll 2\sigma/R_h$. Тогда величины H и δ_{ϕ} не будут связаны между собой. Для этого случая решением уравнения (4) будет:

$$\text{для } \delta_{\phi 1}=1,5*10^{-3} \text{ м}$$

$$\varphi_{кр}/h^2=0,126(9,81H+0,47); \quad (7)$$

$$\text{для } \delta_{\phi 2}=0,15*10^{-3} \text{ м:}$$

$$\varphi_{кр}/h^2=17,4/(9,81H+1,76). \quad (8)$$

При величинах $H=10 \text{ м}$ и $\varphi_{кр}/h^2=0,1$, получим значения высот поверхности нагрева $h_{max1}=2,86 \text{ м}$ и $h_{max2}=0,758 \text{ м}$, т.е. для тонких структур кризис кипения наступит при меньших величинах h .

Решение уравнения (4) требует большую точность расчета, тогда как, отбросив первый член уравнения, можно с практически такой же степенью точности решить данное уравнение. Уравнение (4) примет вид:

$$q_{кр}=C/B = 2\varphi'_{кр} r \delta_{\phi} \rho_{ж} k [gH \cos \beta + \frac{2\sigma}{\rho_{ж} R_h}] / 3h^2 v_{ж}. \quad (9)$$

В уравнении (9) в явном виде не содержится отношение $m_{ж}/m_{п}$, однако оно учитывается через величины $\varphi_{кр}$ и K . При $\varphi_{кр} \rightarrow 0$, величина $q_{кр} \rightarrow 0$, т.е. в пограничном слое пористой структуры испарится почти вся влага и наступит кризис кипения.

Решение уравнения (9) относительно высоты столба жидкости представляет интерес для обоих случаев гидродинамики жидкости: $K=K_{m.m}$ и $K=K_y$. Когда вся жидкость движется в живом сечении пористой структуры ($K=K_{m.m}$) требуется создавать достаточно большое давление. Для исследованной системы охлаждения, когда $h=(0,1...0,7)$, $\delta_{\phi}=(0,15...1,5)*10^{-3} \text{ м}$, $b_r=(0,08..1)*10^{-3} \text{ м}$, при $\varphi_{кр} = 0,1$ величина H составляет десятки метров водяного столба. Во втором случае, когда создается избыток жидкости при свободном ее стекании по внешней поверхности пористой структуры ($K=K_y$), превышение столба жидкости равняется несколько десятков миллиметров.

Условие $\rho_{ж}gH \ll 2\sigma/R_h$ может иметь место не только при горизонтальном расположении систем охлаждения, но и в том случае, когда часть жидкости стекает по внешней поверхности пористой структуры ($K=K_y$).

Из формулы (9) не следует делать вывод, что бесконечно увеличивая гидростатический напор $\rho_{ж}gH$, можно также увеличивать величину $q_{кр}$, т.к. при этом величина K может потерять физический смысл проницаемости, поскольку основной расход жидкости будет находиться вне живого сечения структуры, свободно стекая по пористому материалу. К тому же при $q \leq 6*10^4 \text{ Вт/м}^2$ произойдет перераспределение теплоты, отбираемой парообразованием и конвекцией, вплоть до вырождения процесса кипения.

При величине $q \rightarrow q_{кр}$, несмотря на большое количество жидкости $G_{ж}=F[H]$, возникнут кризисные явления, которые приведут к пережогу и разрушению теплообменной поверхности (рис.1). В этом случае в уравнении (9) будет выполнено неравенство $\rho_{ж}gH \gg 2\sigma/R_h$ и потребуется ввести множитель

K/K_y . В случае, когда $\rho_{жg}H \approx 2\sigma/R_h$, величина $\Delta P_{g+k} = (1,5...2) 2\sigma/R_h$, а величина H составляет несколько десятков миллиметров в зависимости от толщины структуры.

Установим связь $h=f[H]$. Пусть величина $K=K_{т.т}=5,8*10^{-10} \text{ м}^2$.

для $\delta_{\phi 1}=1,5*10^{-3} \text{ м}$ из уравнения (5) получим:

$$h=(0,32...1) (0,0699H+3,18*10^{-3})^{0,5} \quad (10)$$

для величины $\delta_{\phi 2}=0,15*10^{-3} \text{ м}$ из уравнения (6) имеем:

$$h=(0,32...1) (7,1*10^{-3}H + 1,27*10^{-3})^{0,5} \quad (11)$$

Здесь предполагается, что массовое влагосодержание может изменяться от момента начала закипания ($\phi \rightarrow 1$) до кризиса кипения ($\phi=\phi_{кр} \rightarrow 0,1$) [3].

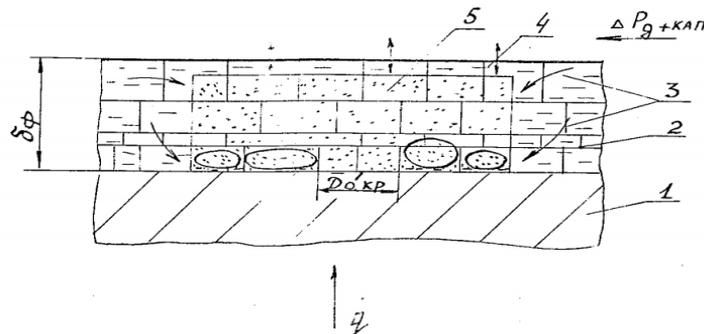


Рис.1. Схематическое изображение наступления кризиса кипения в пористых структурах при образовании большой паровой массы (конгломерата), отдельной от поверхности нагрева тонким слоем жидкости с появляющимися «сухими» пятнами: 1 – стенка; 2 – пористая структура; 3 – охлаждающая жидкость; 4 – движение парового фронта с возможной его конденсацией в относительно холодных слоях жидкости; 5 – паровой конгломерат

Проведенный анализ позволяет определять высоту теплообменной поверхности, толщину пористой структуры, которым соответствует критическая тепловая нагрузка. Учет кипения в пористом теле производится с помощью расходного влагосодержания ϕ и параметра \tilde{m} , который создает направленное течение недогретой жидкости с незначительной скоростью и позволяет обеспечить устойчивость двухфазного потока в пограничном пульсирующем слое жидкости.

Приведем расчетные величины $q_{кр}$ (уравнение 4) и соответствующие им величины $\Delta T_{кр}$ для различных давлений. Из физических соображений в уравнении (4) оставляем знак "-".

Оценка перепада температур в пористой структуре необходима для устойчивой работы системы охлаждения. Такая оценка является достаточно сложной, что связано с трудностью определения эффективного коэффициента теплопроводности в момент кризиса кипения, зависящего от многих факторов, главными из которых являются наличие пароводяной смеси в пограничном слое, контактное сопротивление между скелетом структуры и стенкой и между элементами самого скелета, которое может изменяться от степени прижатия структуры к стенке и от изменения температурного уровня работы, что приводит к тепловому расширению проволоки сетки. К тому же в кризисном режиме толщина слоя жидкости является величиной неопределенной. Поэтому расчет величины $\Delta T_{кр}$ не может быть произведен аналитическим путем и явился предметом экспериментальных исследований (табл. 1).

Таблица 1. **Критические тепловые нагрузки и температурные напоры**

	P, МПа			
	0,01	0,1	8	20
1. $q_{кр}, \text{ Вт/м}^2$	$2,95*10^4$	$6*10^5$	$6,9*10^5$	$1,66*10^5$
а) $K=K_{т.т}$	$3*10^5$	$6*10^5$	$2,5*10^5$	$5,8*10^3$
б) $K=K_y$				
2. $\Delta T_{кр}, \text{ К}$	14,2	60	55,2	7,75

Исходными данными расчета являлись: $H=10$ м, $\cos\beta=1$, $R_h=0,275 \cdot 10^{-3}$ м, $h=0,27$ м, $\varphi_{кр} = 0,1$, $\delta_\phi = 1,5 \cdot 10^{-3}$ м, $K = 5,8 \cdot 10^{-10}$ м².

В расчете предполагается, что охлаждающая жидкость заполняет все живое сечение структуры и не стекает по пористому телу. Конструктивно это реализуется путем создания канала и установкой внутри его пористой структуры [4]

Если создается избыток жидкости \tilde{m} и часть ее может свободно стекать по внешней поверхности пористого тела, необходимо ввести условный коэффициент проницаемости K_v .

Сравнивая приведенные данные, видим, что в случае (σ) для высоких давлений наблюдается более сильное влияние величины P на величину $q_{кр}$, поскольку начинает сказываться быстрое падение коэффициента σ .

Таким образом, с помощью наложения гравитационного потенциала можно расширить величину $q_{кр}$ стабилизировать зависимость $q_{кр}=f[p]$ для широкого диапазона изменения давления (0,01...20 МПа), что особенно важно, когда система работает под высоким давлением.

Влагосодержание ϕ оказывает влияние на величину $q_{кр}$ через отношение \tilde{m} , причем величина $\varphi_{кр}=(0,1...0,15)$ [3].

Уравнение (4) получено на основе гидродинамического анализа процессов теплообмена, где не учитываются локальные ограничения по тепловому потоку, когда контакт жидкой пленки с поверхностью невозможен из-за сильного перегрева этой поверхности за время роста парового пузыря.

В результаты экспериментальных исследований [5] показано, что учет только гидродинамических возможностей теплопереноса при наличии расхода жидкости, превышающего в (1,5...2) раза потребного, в зависимости от вида структуры, является правомерным. При этом в системе отводятся удельные тепловые потоки в (2...8) раз большие, чем в тепловых трубах, при использовании сетчатой структуры при развитом пузырьковом кипении.

Для тепловых труб, как отмечает большинство исследователей, удельный массовый поток жидкости $G_{кр}$ ограничен предельной величиной капиллярного давления и определяет гидродинамическую границу теплопередающей способности.

В исследуемой системе такого ограничения нет. Величина $G_{кр}$ определяется значением действующего напора $\Delta P_{g+k}=\rho_{ж}gH + 2\sigma/R_{мин}$.

Таким образом, для инженерных расчетов при отводе удельных тепловых потоков до величины $q_{кр}$ при развитом процессе кипения можно пользоваться формулой (4). Для этого необходимо знать давление, геометрию системы охлаждения и вид пористой структуры.

Рассмотренный кризис теплообмена в пористой системе охлаждения представлен на основе гидродинамических условий при совместном действии гравитационных и капиллярных сил. Предложенная модель кризиса теплообмена, полученная с помощью системы дифференциальных уравнений, описывающих одномерное течение однофазной жидкости, отражает физическую картину процесса за счет ввода в общий градиент давления вязкостного члена и учета истинной скорости жидкости в пористой структуре с помощью расходного влагосодержания, что позволило получить расчетную формулу. Установлены критические величины высоты теплообменной поверхности и толщины структуры для двух режимов гидродинамики жидкости в пористых структурах, которым отвечает минимальная величина гидростатического напора, создающего оптимальное соотношение избытка жидкости в зависимости от геометрических и режимных параметров.

Используя систему дифференциальных уравнений, описывающую одномерное течение однофазной жидкости, за счет ввода в общий градиент давления вязкостного члена на основании закона Дарси и учета истинной скорости жидкости в пористой структуре с помощью влагосодержания $\varphi_{кр}$ решена задача по определению критических тепловых нагрузок в пористых системах охлаждения, в которых наряду с капиллярным потенциалом действует потенциал гравитационных сил. Исследования проведены для двух случаев: жидкость движется только в сечении пористой структуры и жидкость может свободно стекать по поверхности пористого тела. Следовательно, величины $\varphi_{кр}$, K_v и параметр \tilde{m} учитывают влияние гравитационных сил, выраженное через скорость потока жидкости (направленное течение) и возможный недогрев жидкости до температуры насыщения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Генбач А.А., Генбач Н.А. Применение капиллярно-пористых систем в тепловых энергетических установках электростанций // Вестник АУЭС.-2011. №3(14), Алматы. - с. 4-11.
2. V.Polyaev. A. Genbach. Heat Transfer in a Porous System in the Presence of Both Capillary and Gravity Forces// Thermal Engineering. - 1993. Volume 40, number 7, Moscow. - p. 551-554.
3. ГенбачА.А., ГенбачН.А. Паросодержание в пористой системе // Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях. Сборник научных трудов 1-го Международной НТК. - 1998, Алматы. - с.25-26.
4. Генбач А.А., Гнатченко Ю.А. Система охлаждения теплонагруженного элемента - детонационного горелочного устройства. Экспериментальные исследования// Вестник КазНТУ . - 2007. №5(62), Алматы. - с. 93-96.
5. Генбач А.А., Генбач Н.А. Охлаждение камеры сгорания и сопла при вынужденном течении недогретого охладителя в пористых структурах // Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях. Сборник научных трудов 5-ойМеждународной НТК. - 2006, Алматы. - с.55-58.

REFERENCES

1. Genbach A.A., Genbach N.A. Application of capillary-porous systems in thermal power plants power plants // the Bulletin of the AIPET.-2011. №3(14), Almaty. - C. 4-11.
2. V.Polyaev. A. Genbach. Heat Transfer in a Porous System in the Presence of Both Capillary and Gravity Forces// Thermal Engineering. - 1993. Volume 40, number 7, Moscow. - p. 551-554.
3. Genbach A.A., GenbachN.A. vapor content in porous system, Energy, telecommunications and higher education in modern conditions. Collection of scientific papers of the 1st International scientific and technical conference. - 1998, Almaty. - p.25-26.
4. Genbach A.A., Gnatchenko Y.A. cooling System теплонагруженного element - the detonation of a burner. Experimental research// Vestnik of KazNTU . - 2007. №5(62), Almaty. - C. 93-96.
5. Genbach A.A., Genbach N.A. Cooling of the combustion chamber and nozzle when stimulated during недогретого cooler in porous structures, Power, telecommunications and higher education in modern conditions. Collection of scientific papers of the 5th International scientific and technical conference. - 2006, Almaty. - p.55-58.

Генбач А.А., Бондарцев Д.Ю.

ГТУ суу жүйеде кеуектілерге айырбастың дағдарыс үлгісі

Түйіндеме. Суу жүйеде кеуектілерге айырбастың қарастырылған дағдарысы гравитациялық және капилляр күште бірлескен әсерде гидродинамикалық шарттарға негізде көрсеткен. Бір фаза сұйықтар бір өлшемді ағым суреттейтін дифференциалды теңдеулерден жүйеден көмекпен алған айырбастың дағдарыстың үлгісі ұсынған, шығын ылғал сақтаудан көмекпен құрылымда кеуектілерге сұйықтық жылдамдықта сүйекті мүшеге және есепке алуларға қысымдарға ортақ градиентке енгізудің есептің артына процесстің физикалық суретті қамтып көрсетіп жатыр, не есепті формуланы алу мүмкіндік берді. Тәуелділіктен сұйықтан молдықтан ұтымды байланыстан геометриялық құратын гидростатикалық күштің ең төменгі шама жауап беріп жатыр кеуекті құрылымдарда сұйық гидродинамика екі тәртіп үшін құрылымдар жылы бөлікті беттер және жуандықтары биіктіктер кризистік шамалары қойылған және режим параметрлері.

Негізгі сөздер: айырбастың дағдарыстың суу үлгісі, торлы кеуекті құрылымдар, жүйе, кризистік жылулық ағынның қайнаулар, есепті теңдеу дағдарыс.

Генбач А.А., Бондарцев Д.Ю.

Модель кризиса теплообмена в пористой системе охлаждения ГТУ

Резюме. Рассмотренный кризис теплообмена в пористой системе охлаждения представлен на основе гидродинамических условий при совместном действии гравитационных и капиллярных сил. Предложенная модель кризиса теплообмена, полученная с помощью системы дифференциальных уравнений, описывающих одномерное течение однофазной жидкости, отражает физическую картину процесса за счет ввода в общий градиент давления вязкостного члена и учета истинной скорости жидкости в пористой структуре с помощью расходного влагосодержания, что позволило получить расчетную формулу. Установлены критические величины высоты теплообменной поверхности и толщины структуры для двух режимов гидродинамики жидкости в пористых структурах, которым отвечает минимальная величина гидростатического напора, создающего оптимальное соотношение избытка жидкости в зависимости от геометрических и режимных параметров.

Ключевые слова: сетчатые пористые структуры, система охлаждения гту, модель кризиса теплообмена, кризис кипения, расчетное уравнение критического теплового потока.

Bondartsev D.Y.

Model of heat transfer crisis in system of cooling of the porous GTU

Summary. Considered the crisis of heat transfer in porous cooling system is presented on the basis of the hydrodynamic conditions of the joint action of gravity and capillary forces. The proposed model of heat transfer crisis, obtained with the help of the system of differential equations describing one-dimensional during phase liquid, reflects the physical picture of the process at the expense of input in the total gradient of the pressure of viscous member and accounting of the true velocity of the fluid in a porous structure using the bulk of the moisture content, which allowed to obtain the calculation formula. Established critical values of the height of the heat transfer surface and thickness patterns for the two modes of hydrodynamics of fluids in porous structures, which meets the minimum value of a hydrostatic pressure, creating optimal ratio of excess fluid depending on the geometrical and operational parameters. **Keywords:** net porous structure, the system of cooling of the engine, the model of heat transfer crisis, boiling crisis, the estimated equation for the critical heat flux.

УДК. 637.5

Ш.А. Абжанова, С. Хомутова

(Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан)

ОБОСНОВАНИЕ ВВЕДЕНИЯ СОЕВОГО ИЗОЛЯТА В ФОРМОВАННЫЙ МЯСНОЙ ПРОДУКТ

Аннотация. Белок занимает особое место в рациональном питании человека. Он ответственен за нормальное развитие и функционировании человеческого организма, служит основным источником незаменимых аминокислот и играет роль строительного материала организма. Потребность белка в сутки в среднем составляет 0,7 г на 1 кг веса человека. Основными поставщиками белка служат продукты питания животного и растительного происхождения. Рекомендовано потребление белков в соотношение: животного – 55% и растительного – 45%. Дефицит белка сегодня в рационе питания населения Республики Казахстан составляет 23-25 %.

Исследования, направленные на разработку технологии комбинированных мясных продуктов, в состав которых входят поликомпозиции на основе сырья животного и растительного происхождения, являются актуальными и составляют предмет настоящей работы.

Ключевые слова: соевый изолят, аминокислотный состав, комбинированный продукт, формованный продукт, белок, жир.

Введение

В Республике Казахстан производство мяса традиционно считается одним из основных и приоритетных направлений в сельском хозяйстве. При этом основным национальным традиционным источником мясного сырья является баранина и конина.

В настоящее время основная часть бараньей туши реализуется в виде мяса или используется большей частью для изготовления вторых блюд в системе массового питания. Незначительная часть сырья баранины, в период межсезонья, используется для выпуска небольшого ассортимента колбасно-кулинарного сырья и консервов.

В связи с этим, особый интерес представляет создание комбинированных продуктов путем сочетания мясного и растительного сырья. Из последнего особо следует выделить соевые изоляты – наиболее распространенные в мировой практике белковые препараты растительного происхождения. Соевые изоляты полноценные, хорошо сбалансированы по соотношению незаменимых аминокислот, имеют высокое содержание белка, стабильные функционально-технологические свойства, обладают многоцелевым назначением, просты в использовании, экономически доступны.

Материалы и методы

ГОСТ 23042-86 Мясо и мясные продукты. Методы определения жира

ГОСТ 25011-81 Мясо и мясные продукты. Методы определения белка

ГОСТ Р 51479-99 Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги

Определение аминокислотного состава. 600 мг продукта вносят в ампулу, туда же вливают 25 мл 6 н HCl. Ампулу герметично запаивают и помещают в шкаф при температуре 120 °С в течение 20 ч. Затем содержимое ампулы выпаривают в вакуум-сушильной установке. К высушенному веществу

добавляют 10 мл ацетатного буфера с pH=2,2 и энергично перемешивают. Затем из колбы берут микрошприцем 0,5 мл раствора и хроматографируют на аминоканализаторе фирмы "Hitachi". Анализ длится около 6 ч. Далее вычисляют количество аминокислот на 100 г продукта.

Результаты и обсуждение

Исследования выполнялись на образцах мясных продуктов, изготовленных из баранины и конины, нашприцованных рассолом концентрацией 15 % с различным содержанием соевого изолята. Контрольным образцом служил рассол, не содержащий белковой добавки. В последующем образцы подвергали тепловой обработке в одинаковых условиях.

С целью выявления рационального уровня введения соевого изолята в формованные мясные продукты с использованием инструментальных методов был проведен анализ качества и потребительских свойств изделий, в том числе питательной и пищевой ценности формованных продуктов.

Среди перечисленных основными являются показатели товарного качества, на основании которых потребитель составляет первичное суждение о качестве продукта. В этой связи был выполнен органолептический анализ изделий, результирующая оценка которого представлена в таблице 1.

Таблица 1. Влияние уровня введения соевого изолята на органолептическую оценку и химический состав формованных мясных продуктов

Показатели	Содержание соевого изолята, % к массе сырья			
	0	0,5	1,5	2,5
Общая оценка, балл				
Массовая доля: Белка %;	15.78±0.3	17.01±0.3	17.12±0.4	17.18±0.4
Влаги %;	66.10±0.8	68.10±0.7	69.10±0.7	69.55±0.8
Жира %;	13.30±0.2	10.11±0.1	9.10±0.2	8.46±0.1
Углеводы %;	3.32±0.2	3.04±0.3	2.96±0.3	3.16±0.2
Золы %;	1.50±0.2	1.74±0.2	1.72±0.2	1.65±0.2
Энергетическая ценность, ккал/100г	194.2	177.8	169.2	153.1
Балловая оценка	4	4,5	4,9	4,2

Согласно результатам дегустации наиболее высокие оценки получили опытные образцы формованные мясные продукты с содержанием соевого изолята 0,5 % и 1,5 % по сравнению с контрольным продуктом, для которого характерны отделение свободной влаги при нарезании продукта ломтиками и отеки бульона на поверхности изделий. Для опытного образца с 2,5 %-ми соевого изолята выявлен дефект, заключающийся в наличии на поверхности разреза отдельных зон с повышенной концентрацией белка в виде геля, что ухудшает качество продукта.

Анализ данных приведенных в таблице 2 химического состава свидетельствует о том, что внесение в мясное сырье соевого изолята в количестве, превышающем 0,5 % сопровождается увеличением массовой доли белка в готовом продукте, в том числе за счет введения белка, более термоустойчивого, чем мышечные, что подтверждается данными по определению полипептидного и остаточного азота и модельными исследованиями термостабильности соевого изолята. Следствием этого является увеличение общего влагосодержания на 2,3 % и 3,8 %. В образцах изделий установлено улучшение соотношения жир : белок, что способствует снижению калорийности изделий.

Введение в опытные образцы высокофункциональной добавки, хорошо сбалансированной по аминокислотному составу, предопределяет их высокую биологическую ценность, что следует из результатов определения аминокислотного состава (таблица 2).

Таблица 2. Аминокислотный состав формованных мясных продуктов функционального назначения в зависимости от рецептуры

Наименование аминокислоты	Эталон ФАО/ВОЗ	Продукты с содержанием соевого изолята, % к массе сырья			
		0	0.5	1.5	2.5
Триптофан	1.1	1.17	1.10	1.14	1.15
Лизин	5.5	6.15	5.91	5.92	5.93
Метионин+цистин	2.3	2.90	2.79	2.73	2.69
Лейцин	7.2	9.01	8.62	8.56	8.59
Изолейцин	4.3	4.51	4.39	4.41	4.33
Треонин	3.3	4.01	4.25	4.26	4.19
Валин	4.4	6.31	6.25	6.27	6.19
Фенилаланин	7.9	7.25	7.28	7.27	7.31
Итого незаменимых аминокислот	36	41.31	40.58	40.56	40.73
U	–	0.65	0.65	0.66	0.66
Q _n	–	7.41	7.31	7.14	7.05
Q _c	–	8.09	7.91	7.62	7.61

Согласно представленным данным, введение в мясное сырье соевого изолята приводит к повышению сбалансированности аминокислотного состава всех белковых композиций по сравнению с контрольным продуктом, при практически одинаковом общем содержании незаменимых аминокислот. На основании аминокрамм получены значения аналитических показателей, характеризующих степень утилитарности аминокислотного состава в зависимости от уровня введения соевого изолята, согласно которым увеличение количества белка в рецептуре с 0,5 до 2,5 % приводит к некоторому снижению доли не утилизируемых аминокислот, что свидетельствует о высокой биологической ценности белковых систем, содержащих баранину и соевый изолят в изучаемых соотношениях. Показатели аминокислотного состава и его утилитарности свидетельствуют о том, что продукт с содержанием 1,5 % соевого белка в большей степени соответствует его функциональному назначению, по сравнению с 0,5 %.

Таблица 3. Влияние уровня введения РБР на физико-химические показатели формованных мясных продуктов

Показатели	Содержание соевого изолята, % к массе сырья			
	5	10	15	20
Массовая доля общей влаги, %	65,10±0,07	66,80±0,08	68,40±0,08	69,80±0,07
Потери при тепловой обработке, %	18,19±0,40	16,26±0,40	13,11±0,50	11,31±0,50
pH	5,80±0,03	5,84±0,02	5,88±0,05	5,90±0,04
Величина пенетрации, единицы пенетрации	57,00±1,30	63,90±1,20	71,50±1,40	82,70±1,30
Массовая доля хлорида натрия, %	2,75±0,20	2,65±0,10	2,52±0,10	2,47±0,20

При оценке показателей качества формованных мясных продуктов (таблица 3), выявлено, что опытные образцы характеризуются более высоким pH, что в сочетании с наличием в них растворенного неденатурированного белка приводит к изменению соотношения свободной и связанной влаги и, как следствие, снижению потерь при тепловой обработке, улучшению органолептических характеристик и повышению выхода. Он составляет для опытных изделий с содержанием соевого изолята 0,5, 1,5 и 2,5 %, соответственно 86,6 ; 89,2; и 92,1 % по сравнению с 81,8 % у контрольного продукта, что подтверждает целесообразность применения соевого изолята.

Выводы. Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о том, что применение соевого изолята для формованных мясных продуктов улучшает качество готового продукта, влагосвязывающую способность и выход готового продукта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Драчева Л.В. Правильное питание, пищевые и биологически активные добавки // Пищевая промышленность. – 2001. – № 6. – С. 84-85.
2. Рскелдиев Б.А., Исакаев М.Х. Эффективная технология национальных мясопродуктов. – КазгосИНТИ, Семипалатинск, 2000, - 318 с.
3. Узаков Я.М., Рскелдиев Б.А., Байболова Л.К. Пищевая ценность мяса баранины. – Алматы, КазгосИНТИ.- 2004. – 44 с.
4. Гиро Т.М., Давыдова С.В. Функциональные мясные продукты с добавлением растительного сырья // Мясная индустрия.-2007.-№10.-С.16-18.
5. Байболова Л.К., Рскелдиев Б.А., Чоманов У.Ч., Узаков Я.М. Пищевые добавки и их влияние на биологическую ценность комбинированных мясопродуктов // Аналитический обзор. – 2002. – 44 с.
6. ГОСТ 23042-86 Мясо и мясные продукты. Методы определения жира
7. [ГОСТ 25011-81](#) Мясо и мясные продукты. Методы определения белка
8. ГОСТ Р 51479-99 Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги

Абжанова Ш.А., Хомутова С.

Қалыптағы ет өніміне соя изолятын енгізу негіздері

Түйіндеме. Осы мақалада қалыптағы ет өнімдеріне соя изолятын мөлшеріне қарай енгізу жолдары, енгізу зерттеулері көрсетілген.

Негізгі сөздер: соя изоляты, аминқышқыл құрамы, құрама өнім, қалыптағы өнім, ақуыз, май.

Абжанова Ш.А., Хомутова С.

Обоснование введения соевого изолята в формованный мясной продукт

Резюме. В настоящей статье приведена обоснование введения соевого изолята в формованные мясные продукты.

Ключевые слова: соевый изолят, аминокислотный состав, комбинированный продукт, формованный продукт, белок, жир.

Abzhanova Sh., Homutova S.

Justification of introduction of soy isolate in the formed meat product

Summary. In the present article it is provided justification of introduction soy isolates the formed meat products.

Key words: soy isolate, aminokislотноy structure, the combined product, molded product, protein, fat.

УДК 693.542

**Х.Г. Аканов М.Н. Мухтарова, А.З. Нурмуханова, А.К. Нурсейтова, Б.О. Конакбаев,
Г.К. Мукашева**

(Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева)
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА БЕТОНА

Аннотация. Изложено определение состава бетона, выбор цемента для бетона, рекомендуемые и допустимые марки цемента для тяжелых бетонов на крупном заполнителе, а также приведена методика расчета для определения водоцементного отношения бетонной смеси.

Ключевые слова: состав бетона, расход цемента, марка цемента, заполнители, контрольные образцы, щебень, песок, сухие материалы.

Для исследования состава бетона и его составляющих применяют многочисленные методы анализа. Как правило, такого рода исследования выполняют в специализированных лабораториях и в отдельных случаях при условии соответствующей подготовки специалистов и лабораторной базы.

Поскольку такого рода испытания в технологических лабораториях выполняется редко, потребность в определении состава бетона и его компонентов удовлетворяют путем передачи заказов на исследования в лаборатории, поэтому технолог обязан иметь информацию о сущности и

возможности физических методов исследования для правильной постановки задач перед специализированными исследовательскими лабораториями и анализа полученных результатов [1].

Определение состава бетона

Состав бетона должен обеспечивать заданные свойства бетонной смеси и затвердевшего бетона при минимальном расходе цемента как наиболее дорогостоящего компонента (Рисунок 1).



Рис. 1. Метод определения состава бетона

Исходные данные для определения состава содержатся в техническом проекте строительства и включают следующие требования: проектную марку или класс бетона по прочности, заданную условиями работ удобоукладываемость бетонной смеси, требования по водонепроницаемости, морозостойкости или коррозионной стойкости бетона, данные по наибольшей крупности заполнителя, длительности и режиму твердения и другим условиям производства работ [2].

Определение состава бетона начинают с выбора материалов для его приготовления. После этого устанавливают их характеристики, необходимые для расчета состава бетонной смеси: активность и плотность цемента, плотность заполнителей в сухом состоянии, крупность зерен заполнителей и показателя пустотности крупного заполнителя.

Выбор цемента для бетона. Для получения связанной структуры цементного теста в бетоне активность цемента должна быть в пределах 0,7...2 от требуемой прочности бетона. При значениях отношения активности цемента к прочности бетона меньше 0,7 и больше 2 цементное тесто теряет связность, что в свою очередь приводит к резкому ухудшению физико-механических свойств цементного камня и бетона. Для вибрированного бетона указанное отношение активности цемента к прочности бетона должно быть в пределах 1,2...2, вибрированного с пригрузом-1,0...1,2, а величина отношения 0,7...1,0 рекомендуется для бетонов, уплотняемых прессованием, трамбованием.

Цементы, имеющие величину активности выше значения требуемой прочности бетона (раствора) в два и более раз, при отсутствии агрессии должны применяться с тонкомолотыми активными минеральными добавками или микрозаполнителями, снижающими активность цемента, но увеличивающими общее количество вяжущего. Оптимальное содержание добавок следует устанавливать на основании лабораторных испытаний.

В соответствии с «Типовыми нормами расхода цемента для приготовления бетонов сборных и монолитных бетонных, железобетонных изделий и конструкций» (СНиП 5.01.23-83), марка цемента может быть выбрана в зависимости от средней прочности бетона при сжатии и условий его твердения [3].

Для неармированных конструкций (бетонных) минимальный расход цемента должен составлять не менее 170 кг на м³ бетона, а для железобетонных конструкций - не менее 220 кг. Максимальный расход цемента в бетоне не должен превышать 600 кг/м³. Ниже приводятся допустимые марки цемента для бетонов таблица 1 и 2.

Таблица 1. Рекомендуемые и допустимые марки цемента для тяжелых бетонов на крупном заполнителе

Проектная марка бетона	Марка цемента для тяжелого бетона при твердении в условиях					
	естественных		тепловой обработки при отпускной прочности бетона			
			70% проектной и менее		80...100% проектной	
рекомендуемая	допустимая	рекомендуемая	допустимая	рекомендуемая	допустимая	
M100	300	—	300	—	—	—
M150	300	400	300	400	400	300, 500
M200	400	300, 500	400	300, 500	400	500
M250	400	300, 500	400	300, 500	400	500
M300	400	500	400	500	500	400
M350	400	500	400	500	500	400
M400	500	550, 600	500	550, 600	550	500, 600
M450	550	500, 600	550	500, 600	600	500, 550
M500	600	550, 500	600	550, 500	600	550
M600	600	550	600	550	—	—

Таблица 2. Рекомендуемые и допустимые марки цемента для мелкозернистых бетонов

Проектная марка бетона	Марка цемента	
	рекомендуемая	допустимая
M100	300	400
M150	400	500
M200	400	500
M250	500	400
M300	500	400
M350	500	400
M400	500	-

Выбор мелкого и крупного заполнителей в первую очередь зависит от требуемого класса бетона, т.е. от его нормативной прочности. Чем выше класс бетона, тем выше должны быть требования к качеству заполнителей для него. При этом стремятся использовать, как правило, местные заполнители или заполнители из близкорасположенных карьеров, но отбирают из них те, которые позволяют получать бетон с заданными свойствами при минимальном расходе цемента. Так, для бетонов класса до В10...В12,5 наряду с рядовыми заполнителями среднего качества можно использовать в отдельных случаях и заполнители пониженного качества, т.е. крупный заполнитель низкой прочности, например щебень из карбонатных горных пород и мелкий песок.

Для бетонов класса В15...В20 можно использовать рядовые заполнители среднего качества в том числе и гравий, для бетонов класса В25 и выше необходимо применять высококачественные чистые фракционные заполнители из плотных и прочных горных пород. Однако при окончательном выборе заполнителей для бетона необходимо учитывать также их стоимость.

Назначение удобоукладываемости бетонной смеси. Удобоукладываемость бетонной смеси назначают в соответствии со способом формования и типом конструкций по СНиП 5.01.23-83.

Состав бетона выражают в виде расхода цемента, мелкого и крупного заполнителя и воды на 1 м³ уплотненного бетона. Чтобы определить эти данные, используют различные зависимости, предложенные и апробированные научными организациями.

Методика расчета

1. Определение водоцементного отношения бетонной смеси [4]:

$$(B/C)_6 = (0,23R_{ц}+10)/(R_6+8)$$

где $R_{ц}$ и R_6 - соответственно активность цемента и марка бетона, МПа.

2. Расход воды определяют по таблице 3.

Таблица 3. **Ориентировочный расход воды для бетонной смеси**

Удобоукладываемость смеси		Ориентировочный расход воды (кг) при наибольшей крупности (мм)						
Осадка конуса, см	Жесткость, с	гравия				гравия		
		10	20	40	70	10	20	40
10...12	—	215	195	185	175	225	205	195
5...1	—	205	180	175	160	215	195	185
1...3	—	190	165	160	145	200	180	170
—	8...12	175	155	145	135	185	165	155
—	15...20	160	145	140	130	170	155	
—	22...30	155	140	135	125	165	150	

3. По расходу воды на 1 м³ бетона и водоцементному отношению бетонной смеси определяют расход цемента на 1 м³ бетона. $C=B/(B/C)_6$. Если расход цемента окажется меньше допустимого нормами, то следует применять минимально допустимый для данных условий эксплуатации конструкций. При этом следует увеличить и расход воды с учетом увеличенного расхода цемента, сохранив расчетное значение В/Ц.

4. Суммарный расход заполнителей (песка и щебня (гравия), кг) на 1 м³ бетонной смеси определяют из условия, что сумма всех составляющих компонентов бетонной смеси равна 1 м, при этом межзерновые пустоты в крупном заполнителе должны быть заполнены цементно-песчаным раствором.

5. Готовят пробный замес бетонной смеси, проверяют ее подвижность и при удовлетворительном значении делают контрольные образцы для определения прочности. Если удобоукладываемость оказывается меньше требуемой, то добавляют 5... 0 % воды от массы, использованной на пробный замес. Чтобы не изменилось В/Ц, одновременно добавляют такой же процент цемента. Если удобоукладываемость выше заданной, то добавляют одновременно 5...10 % песка и щебня от их расхода на пробный замес. Если полученная при испытании прочность бетона отличается от заданной более чем на 15 %, то изменяют В/Ц в большую или меньшую сторону.

Окончательно определенный лабораторный состав бетона, полученный для сухих материалов, пересчитывают на рабочий состав, в котором учтена влажность заполнителей. Для этого рассчитывают количество воды, содержащейся во влажных заполнителях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лещинский М.Ю. Испытание бетона: Справ. пособие.- М.: Стройиздат, 1980.-360 с.
2. Бетоны правила подбора состава ГОСТ 27006-86.
3. Типовые нормы расхода цемента для приготовления бетонов сборных и монолитных бетонных, железобетонных изделий и конструкций СНиП 5.01.23-83.
4. МИ 2488-98. ГСИ. Материалы цементные. Методика ускоренного определения водоцементного отношения, прогнозирования и контроля прочности бетона по контракции.

REFERENCES

1. Leszczynski M. et al Atlas Testing of concrete: Ref. manual.- M: stroiizdat, 1980.-360 с.
2. Concrete rules for selection of the composition of the GOST 27006-86.
3. Standard norms of consumption of cement for preparation of concrete precast and cast-concrete, concrete products and structures SNiP 5.01.23-83.
4. MI 2488-98. GSE. Materials cement. The methodology for the rapid determination of water-cement ratio, forecasting and control of durability of concrete on the contraction.

Аканов Х.Г., Мухтарова М.Н., Нұрмұханова А.З., Нұрсейтова А.К., Қонақбаев Б.О., Мукашева Г.К.

Бетон құрамын зерттеу

Түйіндемe: Біз бұл мақалада бетон жасау үшін цементтің құрамын, маркасын, күрделі және ауыр бетонның құрамын зерттедік. Бетон қоспасындағы су цементінің қатынасын анықтаудағы есептеу әдістемесін жүргіздік.

Түйін сөздер: бетон құрамы, цемент шығыны, цемент маркасы, қоспалар, бақылау үлгілері, тас-күм, күм, құрғақ материалдар.

Akanov H.G., Mukhtarova M.N., Nurmukhanova A.Z., Nurseytova A.K., Konakbaev B. O., Mukasheva G.K.

Investigation of the composition of concrete

Summary. This article provides a definition of concrete composition, choice of cement for concrete, featured and valid grades of cement for heavy concretes on a large filler and the method of calculation for the determination of water-cement ratio of the concrete mix.

Key words: the structure of concrete, cement consumption, the brand of cement, aggregates, control samples, crushed stone, sand, dry materials

УДК 621.332.3

М.С. Жармагамбетова, М.Б. Сатенова

(Казахская Академия транспорта и коммуникаций, Алматы, Республика Казахстан)

ОПОРА КАК ОБЪЕКТ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

Аннотация. Основным поддерживающим устройством контактной сети и линии электропередачи является железобетонная опора. Качественное содержание и исправное состояние железобетонных опор контактной сети обеспечивает безопасность движения поездов, предотвращает нарушение графика движения поездов. В настоящей статье для оценки несущей способности железобетонных опор контактной сети рассмотрен ультразвуковой прибор УК-1401. Изложена методы диагностирования железобетонных опор контактной сети. Данная статья нацелена на определение объективной оценки несущей способности железобетонных опор контактной сети с помощью простого в эксплуатации ультразвукового прибора.

Ключевые слова: железобетонная опора, диагностирование, подземная часть, ультразвуковой прибор, оценка несущей способности.

Объектом технического диагностирования называют изделие, его составные части или заготовку, техническое состояние которых подлежит определению. Техническое диагностирование представляет собой процесс определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью. Завершением процесса диагностирования является установление вида технического состояния. Различают следующие виды технического состояния: исправность и неисправность, работоспособность и неработоспособность, правильное и неправильное функционирование [1].

Задача диагностирования состоит в том, чтобы своевременно обнаружить дефекты. В основе диагностического обеспечения любого объекта лежит организация его тестового (или) функционального диагностирования. При разработке соответствующей системы функционального или тестового диагностирования необходимо: выбрать метод и составить алгоритм диагностирования, анализируя модели объекта формализованным путем, а при отсутствии модели – интуитивно на основе опыта.

Общий порядок действий, приведенный на схеме алгоритма (рисунок 1), не зависит от вида разрабатываемой системы диагностирования или иерархического уровня и «размеров» составной части, являющейся объектом диагностирования. Тестовое и функциональное диагностирование дополняют друг друга, и поэтому усиление одного из них может ослабить требования к другому, и наоборот.

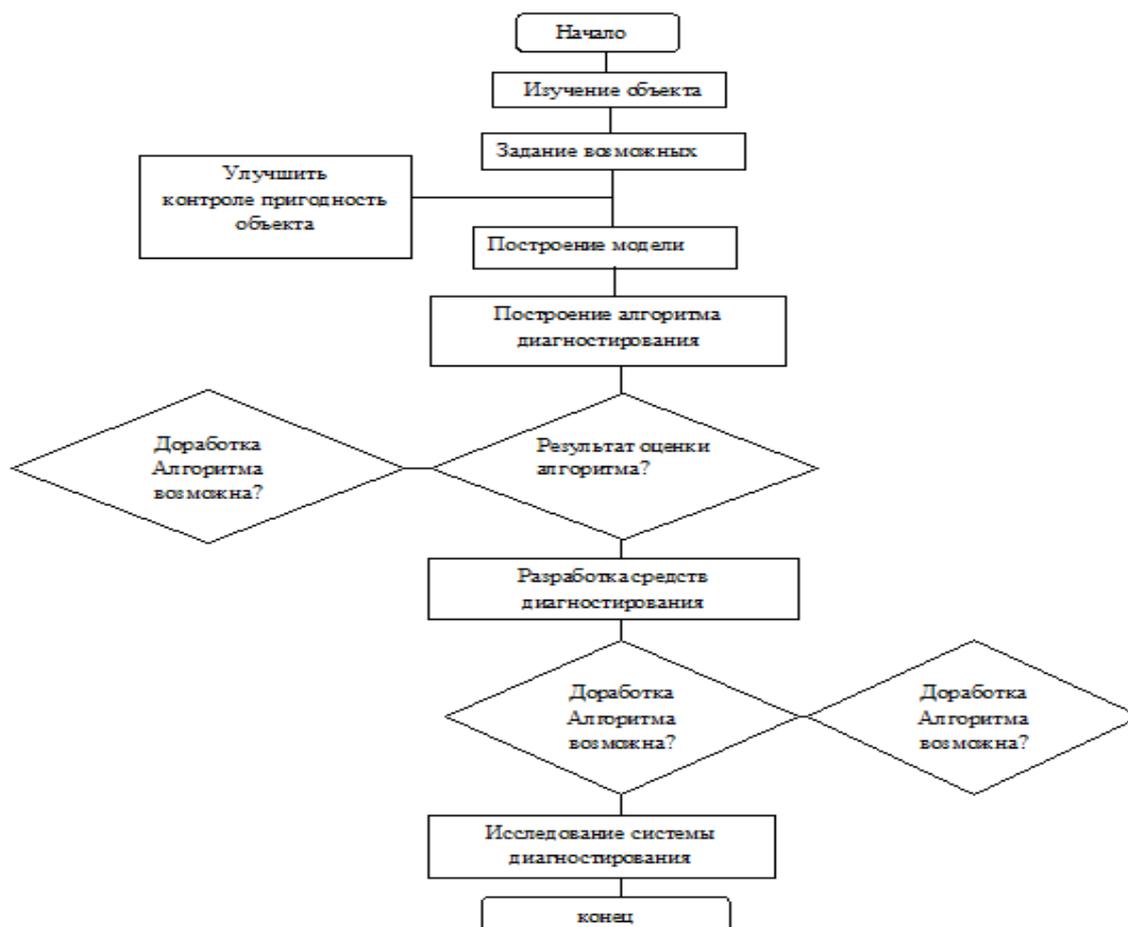


Рис. 1. Схема действий при разработке системы диагностирования

Методология диагностирования бывает при проектировании, в производстве и эксплуатации. Диагностирование – системная задача этапов проектирования, производства и эксплуатации. В таблице 1 приведены задачи диагностирования с указанием, какие из них, на каком этапе и периоде жизненного цикла объекта находят применение. Проверка исправности и поиск дефектов, нарушающих исправность, необходимы при изготовлении, наладке и ремонте объекта.

Таблица 1. Задача диагностирования

Жизненный цикл объектов		Виды технического состояния ОД					
Этап	Период	Исправность		Работоспособность		Правильность функционирования	
		проверка	Поиск дефектов	проверка	Поиск дефектов	проверка	Поиск дефектов
производство	Изготовление	О	О				
	Наладка	О	О			О	О
	Сдача ОТК	О					
Эксплуатация	Применение по назначению	О				О	О
	Профилактика			О	О		
	Ремонт	О	О			О	О
	Транспортирование, хранение			О	О		
Проектирование		О	О	О	О	О	О
Условное обозначение: О – операция выполняется							

Сдача объекта основного технического контроля (ОТК) требует только проверки его исправности – неисправный объект возвращается изготовителю для поиска и устранения дефектов. Системный характер задач диагностирования состоит в том, что они должны решаться комплексно для всех периодов и этапов жизненного цикла объекта. Существуют принципы построения алгоритмов поиска дефектов. Если при определении работоспособного состояния установлено, что объект диагностирования (ОД) неисправен, то возникает необходимость поиска дефекта. Составление алгоритмов поиска – одна из основных задач технического диагностирования. Для составления алгоритмов используют некоторые критерии эффективности, например, минимум средних потерь \bar{Q} средние затраты на поиск дефекта.

Алгоритмы поиска дефектов, основанные на анализе показателей надежности. Безусловный алгоритм поиска (метод время – вероятность). Их проверяют по одному в определенной, заранее заданной последовательности. Если проверяемый элемент исправен, то проводят проверку следующего элемента; если неисправен, то поиск прекращают, и объект восстанавливается. Качество алгоритма оценивают по среднему времени поиска неисправного элемента.

Допустим, что ОД состоит из n элементов, в одном из которых имеется дефект. Вероятности q_i ($i = 1, n$) дефектов элементов суммируются $\sum_{i=1}^n q_i = 1$. Время, необходимое для проверки i -го элемента, равно τ_i .

Для произвольного алгоритма диагностирования Π_1 , составленного, например, в соответствии с нумерацией элементов, математическое ожидание времени поиска $M\Pi_1(\tau) = q_1\tau_1 + q_2(\tau_1 + \tau_2) + \dots + q_n(\tau_1 + \dots + \tau_n)$. Если изменить порядок проверок (например, π_1 и π_2), то для второго алгоритма поиска $M\Pi_2(\tau) = q_2\tau_2 + q_1(\tau_1 + \tau_2) + \dots + q_n(\tau_1 + \dots + \tau_n)$. Разность математических ожиданий времени поиска по алгоритмам Π_1 и Π_2 равна: $M\Pi_1(\tau) - M\Pi_2(\tau) = q_2\tau_1 - q_1\tau_2$. Очевидно, что алгоритм Π_1 эффективнее алгоритма Π_2 , если $q_2/\tau_2 < q_1/\tau_1$. Таким образом, упорядочив проверки в соответствии с отношением $q_1/\tau_1 > q_2/\tau_2 > \dots > q_n/\tau_n$, получим алгоритм, при осуществлении которого математическое ожидание времени поиска минимально. В этом случае, если после проведения $n - 1$ – проверки дефектный элемент не обнаружен, то вследствие того, что $\sum_{i=1}^n q_i = 1$, за дефектный принимают последний элемент и не проверяют его. Учет этого факта (так называемого конечного эффекта) приводит к дополнительному уменьшению средних потерь на указание дефектного элемента $\tau_{\text{эф}}$.

Опоры контактной сети являются как объекты диагностирования эксплуатации. Определения неисправности опор и опорных конструкции относятся к методологиям эксплуатации.

Одним из основных элементов контактной сети являются опоры контактной сети. Основной задачей технического обслуживания опор должно быть поддержание их в работоспособном состоянии, недопущение падения или разрушения при минимальных затратах времени, труда и средств на проведение технического обслуживания и ремонта опорных конструкций. Техническое обслуживание и ремонт опорных конструкций выполняется по технологическим картам, ведется учет и анализ их работоспособности.

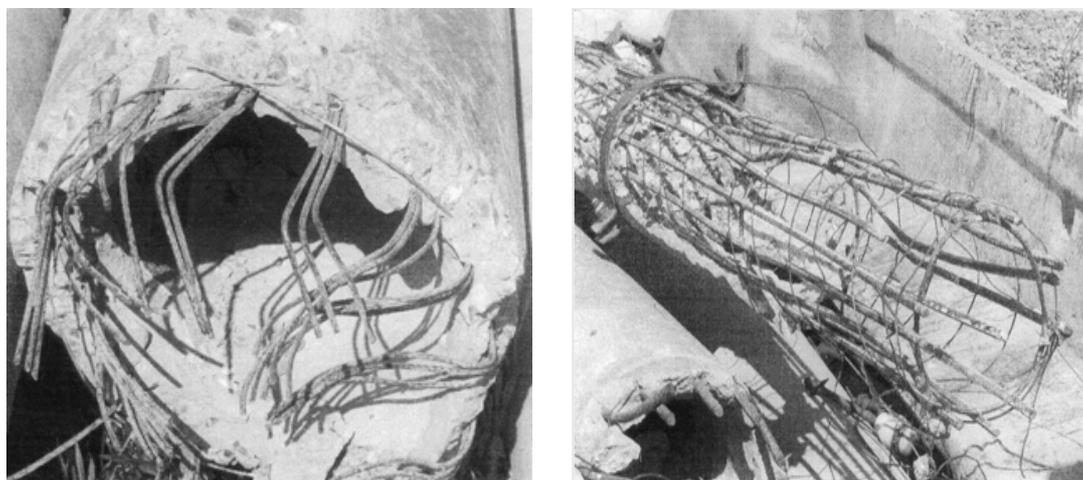


Рис. 2. Арматура опор СЖБК, СК, СКУ, СКЦ, С

Основным видом опор контактной сети являются железобетонные (95%), процесс совершенствования которых привел к эксплуатации большого количества различных типов опор, конструктивные особенности которых влияют на их техническое обслуживание и срок службы [2].

На магистральной сети АО «НК «ҚТЖ» по электрифицированному участку Алматы – Отар с 1997 г. введен в действие ГОСТ 19330-83 "Стойки железобетонные для опор контактной сети железных дорог" типа СКЦ, в соответствии которому термин опора включает в себя конструкцию в целом (с закладными деталями, консолью и т. д.), само же железобетонное изделие называется стойка. На рисунке 2 показана структура арматуры железобетонных опор.

Вместе с тем существует ряд факторов, агрессивно воздействующих на железобетон: природные воды, которые вымывают из бетона его составляющие, в первую очередь гидроксид кальция, углекислота, содержащаяся в природных водах, присутствующая в почвах, воздухе, $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ - химическая реакция, образуется карбонат кальция, наблюдаемый на поверхности бетона в виде белых пятен и натеков, циклическое замерзание и оттаивание содержащейся в капиллярах и порах бетона влаги вызывает постепенное разрушение структуры бетона. Механические повреждения вследствие наездов путевой техники, ударов и т. д. Таким образом, комплекс погодно-климатических и эксплуатационных факторов приводит к потере прочности железобетона. Такие процессы развиваются во всех опорах с той или иной степенью интенсивности, наиболее быстро в бетоне опор с низким качеством изготовления и прежде всего с несоблюдением толщины стенки.

На электрифицированном участке Алматы – Отар филиала АО «НК «ҚТЖ» Алматинской дистанции электроснабжения согласно графика предупредительного ремонта проводится диагностика железобетонных опор с целью определения несущей способности конструкций, когда ее снижение происходит под влиянием скрытых дефектов и повреждений в бетоне и арматуре. Существующие методы и приборы предназначены для диагностики центрифугированных железобетонных опор контактной сети. В зависимости от места, где проводится диагностика, и причин, вызывающих снижение несущей способности этих конструкций, различают два вида диагностики: диагностику надземной части и подземной части опор. По результатам диагностики надземной части проводится оценка несущей способности опор, изменение которой должно происходить вследствие старения бетона и уменьшения его прочностных характеристик. Диагностика подземной части опор проводится для оценки состояния проволочной арматуры и уровня снижения несущей способности при электрокоррозии арматуры. Подобная диагностика должна проводиться и при коррозионном повреждении бетона под воздействием агрессивных грунтов.

Согласно инструкции ЦЭ-18 «По техническому обслуживанию и ремонту опорных конструкций контактной сети», по участку Алматы-Отар произведена оценка состояния железобетонных опор и фундаментов по виду и размерам повреждений. Выполнены работы по проверке состояния подземной и надземной части железобетонных опор контактной сети.

Все дефектные опоры подлежат к первой категории, наличие которых не оказывает существенного влияния на прочность и деформативность конструкции, но снижает их долговечность [3].

Результаты проверки занесены в таблицу 1, приведены определения дефектных железобетонных опор контактной сети, степень опасности повреждения является 1-й категорией, которые в эксплуатации находятся с 1981 года. Состояние опор проверено ручным способом методом надземной и подземной части диагностирования.

Таблица 1. Анализ состояния контактной сети

Наименование РКС	ед. изм.	Количество проверенных опор	Количество дефектных опор по категориям	Степень опасности повреждения	Примечание
ЭЧК-Отар	шт	2293	12	1-я категория	1981 года выпуска
ЭЧК-Казыбек-бек	шт	3033	654	1-я категория	1981 года выпуска
ЭЧК-Чемолган	шт	1348	11	1-я категория	1981 года выпуска
ЭЧК-Алматы	шт	1403		1-я категория	1981 года выпуска
Итого по ЭЧ-19 Алматы		8077	677		

Контроль осуществляется работниками дистанций электроснабжения. Цель контроля - проверка качества изготовления и соответствия их требованиям ГОСТа. Контроль включает в себя следующие этапы: 1) проверка документации; 2) проверка наличия предусмотренных проектом закладных деталей 3) Проверка гидроизоляционных и антикоррозийных покрытий; 4) Измерение сопротивления заземлителя прибором М – 416. Результаты оформляются актом (протоколом) и заносятся в книгу опор ЭУ-87, на дефектные опоры оформляют карточки.

В практике эксплуатации железных дорог также используется достаточно простой метод оценки несущей способности центрифугированных железобетонных стоек опор контактной сети. Она основана на измерениях скорости распространения продольных ультразвуковых волн в теле стойки в продольном и поперечном направлениях [4]. В качестве основного измерительного средства при контроле опор используется ультразвуковой тестер УК1401 (рисунок 3).



Рис. 3. Ультразвуковой тестер УК-1401

Тестер представляет собой малогабаритный (удерживаемый в руке) электронный блок с цифровым индикатором результатов измерений и двумя встроенными в его корпус ультразвуковыми преобразователями с сухим акустическим контактом. На рисунке 4 показаны положения прибора УК1401 при контроле стойки опоры. Точки установки преобразователей тестера при прозвучивании поперёк стойки выбирают так, чтобы продольные трещины, если они есть, проходили не ближе 30 мм к любому из преобразователей, и на пути прохождения ультразвуковых волн между преобразователями не было ни одной трещины.

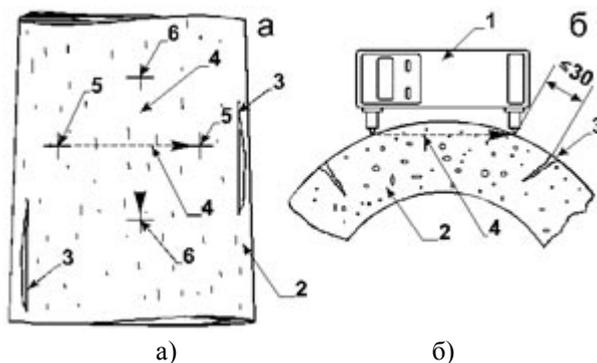


Рис. 4. Контроль несущей способности стойки опоры прибором УК1401: а - направления прозвучивания стойки в выбранном месте контроля; б - расположение прибора относительно трещин при поперечном прозвучивании стойки.

1 - ультразвуковой тестер УК1401; 2 - тело стойки; 3 - трещины; 4 - пути прохождения ультразвуковых волн между ультразвуковыми преобразователями; 5 - точки установки преобразователей при поперечном прозвучивании стойки; 6 - точки установки преобразователей при продольном прозвучивании стойки.

При продольном прозвучивании стойки в этом же месте прибор располагают между пучками продольной арматуры, чтобы максимально уменьшить её влияние на результат измерений. Для определения положения арматуры используют электромагнитный измеритель защитного слоя бетона.

Измерения проводят, как правило, в местах, где стойка наиболее нагружена, например, со стороны пути.

Сам процесс контроля, если не учитывать осмотр стойки и выбор мест измерений, занимает несколько минут. В выбранном месте, держа прибор горизонтально, прижимают его к стойке на 10 - 15 секунд, после чего считывают результат измерения с индикатора и записывают его в таблицу.

Оценки состояния опор контактной сети методом надземной части и подземной части недостаточно выявляют дефект поврежденной опоры, в сложившейся ситуации приобретение ультразвукового прибора УК-1401, основанная на измерениях скорости распространения ультразвука в теле стойки в продольном и поперечном направлениях в АО «НК «ҚТЖ» необходим.

Невозможно определить прочность и рабочую нагрузку бетона, несущую способность железобетонных опор. Откопка каждой железобетонной опоры при выполнении осмотра занимает много времени и значительное количество задействованных монтеров.

С помощью ультразвукового прибора УК-1401 легко и эффективно определить, оценку несущей способности железобетонных опор контактной сети, предоставляется достоверная информация. Исключает возможность падения опор, к аварийным случаям, нарушения графика движения поездов, обеспечивается безопасность.

Осуществляется неразрушающим контролем ультразвуковым методом (допускается применение других стандартизованных методов) прибором УК1401 путем поверхностного прозвучивания стоек по линии, перпендикулярной направлению рабочей арматуры.

Для определения дефектности опор, которые подлежат к замене стоек, требуется пользование ультразвукового прибора УК-1401. Такие обследования предотвращают также излишнюю отбраковку опор.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.В. Клюев, Техническое диагностирование - этап обеспечения надежности систем, М., Транспорт 1991, 305с.
2. К.Г. Марквардт., Контактная сеть М., Транспорт, 1994, 177с.
3. « Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту опорных конструкций контактной сети» ЦЭ-18, утвержденная Заместителем Генерального директора РГП «Қазақстан темір жолы» по технической политике и развитию Б.А. Исинаминовым, 1997, 120с.
4. Интернет <http://www.findpatent.ru>

REFERENCES

1. V.V. Kluev, Technical diagnosing - a stage of ensuring reliability of systems, transport, M., Transport, 1991, 305s.
2. K.G. Markvardt, Contact network, M., Transport, 1994, 177s.
3. "The maintenance manual and to repair of supporting frameworks of a contact network" ZE-18 approved by the Deputy director general of RGP "Kazakhstan railways" on technical policy and development Isinaminov B.A., 1997, 120s.
4. Internet <http://www.findpatent.ru>

Жармағамбетова М.С., Сатенова М.Б.

Тіреуіш диагностикалық нысан болып табылады

Түйіндеме. Мақалада түйіспелі желінің темірбетонды тіреуіштердің тартымды зейінін оңай және тиімді бағалайтын УК-1401 ультрадыбысты аспабы қарастырылған, толық ақпарат өңделеді. Пойыздардың қозғалыс кестесінің бұзылуын, апатты жағдайларды, тіреуіштердің құлауын болдырмайды, қозғалыс қауіпсіздігі сақталады. Электромонтерлердің әр темірбетонды тіреуіштердің жағдайын қазып қарауға кеткен уақыттары қысқартылады.

Негізгі сөздер: темірбетонды тіреуіш, диагностикалау, жерасты бөлігі, ультрадыбысты аспаб, тартымды зейінін бағалау.

Жармағамбетова М.С., Сатенова М.Б.

Опора как объект диагностирования

Резюме. В статье рассмотрен ультразвуковой прибор УК-1401, который легко и эффективно определяет оценку несущей способности железобетонных опор контактной сети, предоставляет достоверная информация. Исключает возможность падения опор, к аварийным случаям, нарушения графика движения поездов, обеспечивается безопасность движения поездов. Сокращает времени, на которое уходит для откопки каждой железобетонной опоры при выполнении осмотра электромонтерами.

Ключевые слова: железобетонная опора, диагностирование, подземная часть, ультразвуковой прибор, оценка несущей способности.

Zharmagambetova M.S, Satenova M.B.

Support as object of diagnosing

Summary. In article the ultrasonic UK-1401 device which easily and effectively defines an assessment of bearing ability of ferroconcrete support of a contact network is considered, reliable information provides. Excludes possibility of falling of support, to emergency cases, train schedule violations, traffic safety of trains is provided. Reduces time on which leaves for digging of each ferroconcrete support at performance of survey by electricians.

Key words: ferroconcrete support, diagnosing, underground part, ultrasonic device, assessment of bearing ability.

УДК 621.315.1.001.5

А.Б. Бекбаев, М.А. Джаманбаев, Н.П. Токенов

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЕРХНЕЙ И НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ ИНТЕНСИВНОСТИ ПЛЯСКИ
ПРОВОДОВ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ**

Аннотация: На основе анализа накопленных статистических материалов по пляске проводов, имевших место в ходе эксплуатации воздушных линий (ВЛ) гололедных сезонов, выявлены диапазон изменения интенсивности пляски.

Ключевые слова: Пляска проводов, воздушные линии, эмпирическая частота.

Целью каждой энергоснабжающей организации является бесперебойная подача электроэнергии потребителю через электрические сети в необходимом количестве и надлежащего качества. Как показывает опыт эксплуатации электрических сетей, нарушение электроснабжения особенно характерны для электрических сетей, где воздушные линии электропередачи подвержены опасным метеорологическим воздействиям. Практика показывает, что гололедно – ветровые аварии на воздушных линиях (ВЛ) относятся к числу наиболее тяжелых и могут дезорганизовать электроснабжение больших экономических районов.

На воздушных линиях (ВЛ) электропередачи наблюдаются следующие виды колебаний, вызываемые ветром (или сочетанием ветра и гололеда): высокочастотное колебание (вибрация проводов); колебания проводов расщепленной фазы на участках между распорками (субколебания); низкочастотные колебания (пляска проводов).

Проблемы вибрации и субколебания и мероприятия по борьбе с ними изучены наиболее полно. Имеются надежные средства (гасители) для подавления такой вибрации и субколебаний до безопасного уровня. Поэтому в настоящее время наиболее актуальными и требующими внимания, особенно применительно к линиям высокого и сверхвысокого напряжения, являются пляски проводов. В связи с этим, целью данной статьи является оценка верхней и нижней границы интенсивности пляски проводов (размах колебаний).

Оценка осуществляется на основе анализа накопленных статистических материалов по пляске проводов, имевших место в ходе эксплуатации (ВЛ) в Актюбинской и Уральской областях в течение 1976 – 1989 г.г. гололедных сезонов. За этот период было зафиксировано по обеим областям 72 случая пляски на линиях различных классов напряжения (от 10 до 500 кВ).

Определения граничных значений интенсивности пляски осуществляется по распределению относительной интенсивности пляски

$$Y = \frac{A_p}{\tilde{\lambda}} \quad (1)$$

где $\tilde{\lambda} = \frac{\ell}{m}$ - длина полуволн, m – число полуволн, ℓ – длина пролета, A_p – размах пляски.

Исходные данные охватывают: однополуволновые пляски - 18 случаев, двухполуволновые пляски - 15 случаев, трехполуволновые пляски - 5 случаев и четырехполуволновые пляски - 2 случая. Длина пролетов, где наблюдались пляски проводов изменяются от 90 до 367 м. Общее число наблюдений составляет $n = 40$.

В таблице 1 приведены данные для построения эмпирического распределения относительной интенсивности.

Таблица 1. Интервальный ряд распределения относительной интенсивности пляски

Y_i	0 - 0,0058	0,0058- 0,0116	0,0116- 0,0174	0,0174- 0,0232	0,0232- 0,029	0,029- 0,0348	0,0348- 0,0406
n_i	1	1	7	11	12	7	1
P_i	0,025	0,025	0,175	0,275	0,3	0,175	0,025

Эмпирическая частота P_i определена согласно формуле

$$P_i = \frac{n_i}{n} \quad (2)$$

где n_i - количество случаев пляски в i - м интервале, n - общее число наблюдений ($n = 40$).

На рисунке 1 приведены гистограмма распределений. Аппроксимация выполнена по закону

$$f(Y) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(Y-M)^2}{2\sigma^2}} \quad (3)$$

где M - математическое ожидание, σ - среднеквадратическое отклонение

При оценке математического ожидания и среднеквадратического отклонения использованы статистическое среднее m^* и статистическая дисперсия D^*

$$M^* = \sum_1^k Y_i P_i \quad (4)$$

$$D^* = \sum_1^k (Y_i - M^*)^2 \cdot P_i \quad (5)$$

где k - число интервалов ($k = 7$), Y_i - представитель i - го разряда (обычно принимается значение, соответствующее середине интервала).

В данном случае числовые значения этих параметров равны

$$M = M^* = 0,0228 \text{ и } \sigma = \sqrt{D^*} = 0,0072 \quad (6)$$

Таким образом, плотности распределения можно представить вот так

$$f(Y) = 55,4 e^{-\frac{(Y - 0,0228)^2}{0,0001}} \quad (7)$$

На рисунке 1 также построена выравнивающая кривая, вычисленная по формуле (7)

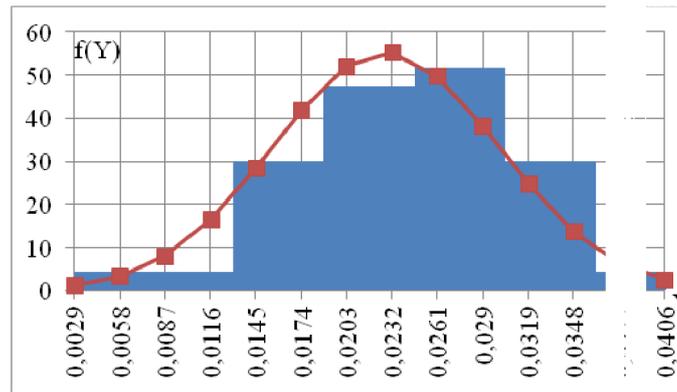


Рис. 1. Гистограмма и выравнивающая ее кривая

Проверка согласия статистического распределения теоретически выполняется с помощью критерия Колмогорова (таблица 2).

Таблица 2. Данные для использования критерия Колмогорова

Y_i	$F^*(Y_i)$	$F(Y_i)$	$|F^*(Y_i) - F(Y_i)|$
0.0058	0,026	0,009	0,017
0.0116	0,052	0,059	-0,007
0.0174	0,231	0,221	0,01
0.0232	0,487	0,512	-0,025
0.029	0,795	0,794	0,001
0.0348	0,974	0,947	0,027
0.0406	1	0,992	0,008

Функцию $F^*(Y_i)$ на границе интервала определяют как накопленную сумму частот всех интервалов, стоящих на гистограмме левее этой границы

$$F^*(Y_i) = \sum_1^i P_i \quad (8)$$

Значения теоретической функции распределения $F(Y_i)$ определяются с помощью нормальной функции распределения.

$$F(Y_i) = \Phi\left(\frac{Y_i - M}{\sigma}\right) \quad (9)$$

При использовании критерия Колмогорова в качестве меры расхождения между теоретическими и статистическими распределениями рассматривается максимальное значение модуля разности между функцией $F^*(Y_i)$ и $F(Y_i)$

$$K = \max |F^*(Y_i) - F(Y_i)| = 0,027$$

По найденному значению K вычисляют вспомогательную величину

$$\tau = K\sqrt{n} = 0.027\sqrt{40} = 0,17$$

Согласно таблицам распределения Колмогорова [3], величина $\tau = 0,17$ вписывается в любые границы для доверительной вероятности, большей 0,99. Поэтому согласие статистического и теоретического распределения считается хорошим.

На основе анализа закона распределения с 95%-ой вероятностью можно сказать, что значение относительного размаха пляски лежит в интервале

$$M - 1,96\sigma \leq \frac{A_p}{\lambda} \leq M + 1,96\sigma \quad (10)$$

Из условий (10) следует, что диапазон изменения интенсивности пляски лежит в пределах (с учетом числовых значений M и σ)

$$0,0089 \frac{\ell}{m} \leq A_p \leq 0,037 \frac{\ell}{m} \quad (11)$$

На рисунках 2а и 2б показаны граничные значения интенсивности пляски в зависимости от длины пролета и число полуволн. Следует отметить, что с точки зрения прикладной значимости наибольший интерес представляет верхняя граница интенсивности пляски.

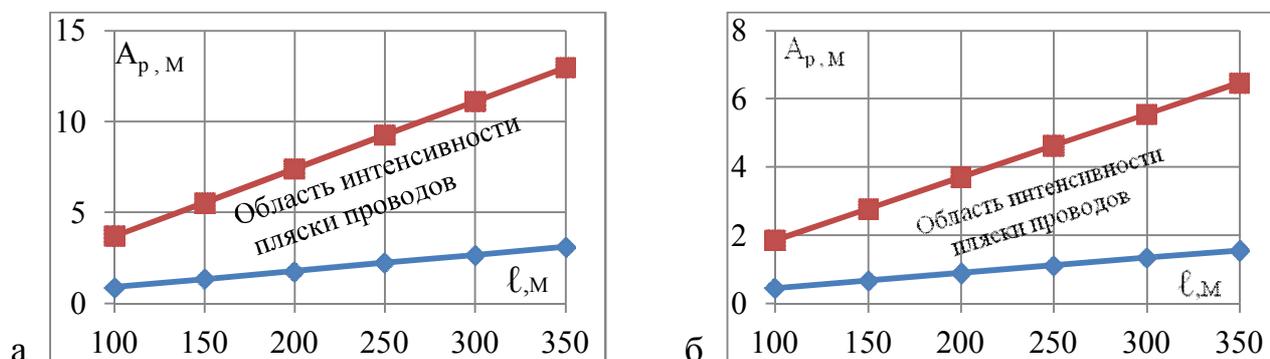


Рис.к 2. Верхняя и нижняя границы интенсивности пляски
а – для $m=1$; б - для $m=2$

Заключение

Как показывает анализ статистических данных, пляске подвергались провода, имевшие разные длины пролетов (от 90 м до 367 м). Пляска проводов проходила с различным числом полуволн (от 1 до 4 и более) и при различных скоростях ветра (от 5 до 16 м/сек).

Из выражения (11) следует, что при благоприятных условиях в ВЛ возбуждается пляска проводов значительной интенсивности, что может привести к схлестыванию проводов между собой или с грозозащитными тросами. Кроме того, при такой интенсивности пляски элементы ВЛ испытывают существенную динамическую нагрузку, что крайне необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации ВЛ.

По мере накопления дополнительных данных по пляске проводов необходимо уточнять оценочные границы интенсивности пляски (условие 11).

ЛИТЕРАТУРА

1. Джаманбаев М.А. Анализ случаев пляски проводов воздушных линий электропередачи. – Энергетика и топливные ресурсы Казахстана /отраслевой журнал/. № 5, Октябрь, 2001. г. Алматы
2. Murat A. Djamanbayev, (Kazakh National Techn. University – Almaty, Kazakhstan), Alexander A. Vinogradov (JSC “Elektrosetjstroyproekt” - Moscow, Russia), Observations of galloping in the northern part of Kazakhstan. – Seventh International Symposium on cable dynamics, Vienna (Austria), December 10-13, 2007
3. Певзнер Л.Д. Примеры и упражнения по теории надежности.- М.: «Московский горный институт», 1976, 130 стр.

REFERENCES

1. M.A. Djamanbayev, Analysis of cases of conductor galloping overhead transmission lines. - Energy and Fuel Resources of Kazakhstan / trade magazine /. Number 5, October, 2001. Almaty
2. Murat A. Djamanbayev, (Kazakh National Techn. University – Almaty, Kazakhstan), Alexander A. Vinogradov (JSC “Elektrosetjstroyproekt” - Moscow, Russia), Observations of galloping in the northern part of Kazakhstan. – Seventh International Symposium on cable dynamics, Vienna (Austria), December 10-13, 2007
3. L.D. Pevzner, Examples and exercises on the theory of reliability. - M.: "Moscow Mining Institute", 1976, 130 pp.

Бекбаев А.Б., Жаманбаев М.А., Төкенов Н.П.

Әуе желісінің тербеліс қарқынының төменгі және жоғарғы шекаралық мәндерін бағалау тәсілі Түйіндеме. Мақалада мұз қатқан электр желілерінің жел өтіндегі «билеулері» бойынша, жинақталған статистикалық мәліметтерге сүйене отырып, билеу қарқынының өзгеру диапазоны анықталды.

Кілттік сөздер: Желінің билеуі, ауа желілер, эмпирикалық жиілік.

Bekbayev A.B., Djamanbayev M.A., Tokenov N.P.

Method of assessment of upper and lower limits of intensity conductor galloping overhead lines

Summary. In the article on the basis of the analysis of statistical data accumulated by conductors galloping that took place during the operation of overhead lines icing seasons, revealed a range of changes in the intensity galloping.

Key words: galloping conductors, overhead lines, empirical frequency.

UDC 574:378.147(574)

B. T. Yedilbayev¹, A. SH. Shokanova², Mike Cole³

(¹Kazakh National Technical University named after K. I. Satpayev,
Almaty, Kazakhstan

²Kazakh National Pedagogical University named after Abai,
Almaty, Kazakhstan

³Anglia Ruskin University,
Cambridge, UK)

**NATURAL AND RECREATIONAL POTENTIAL OF KAZAKHSTAN
AS AN EDUCATIONAL BASIS FOR INSTILLING IN FUTURE ECOLOGISTS A
BIOECOLOGICAL CULTURE**

Abstract. At present time we say about importance of ecologization not only of a "Man - Society - Nature" system, but also ecologization of thoughts, deeds, social relationships, as well as of entire educational milieu. Growth of demand on vision and value-laden concepts and on professional competence of an individual and whole society, caused by optimization of interaction between man and society and environment, which leads us to the absolute fact that environmental education plays the main role in solving most problems of modern civilization. Ecological education becomes a method of personality development, social medium, technosphere and biosphere.

We have a *contradiction* resulted from a growing environmental problems all over the world, and particularly in the Republic of Kazakhstan, that require new innovative approaches to its solution. And also require new ways of training of highly qualified professionals having a whole set of environmental and professional competencies who can quickly make right decisions, taking into account current ecological situation and who can predict its future development, at the same time be competent with norms and principles aimed at ecologization of environment. The key part of the *problem* lies in the definition of pedagogical conditions for innovation-oriented training of future ecologists at HEIs, to form their necessary competences which ensure resolution of the existing contradictions in this sphere.

Key words: recreational and tourist potential, ecotourism, bioecological culture, ecological thinking, ecologization.

Kazakhstan tourist attraction is reasoned by presence of unique natural areas and reserves, world-class historic and cultural sites.

Over half of the country area is occupied by plains, among which can single out three lowlands: Caspian, West Siberian and Turan, the fourth part is occupied by hilly, small-mountain and mid-mountain areas and one tenth part is occupied by high-mountains of Tian Shan, Dzhungarian Alatau, Saura, Tarbagatai and Altai encircling the territory of the republic from the South, Southeast and East. [1]

Mountain area of South and East Kazakhstan is a popular vacation destination of people. As people are encouraged with the opportunity of recreational and sport activities. Ski tourism is getting a rapid development and it is becoming a major habitat for many tourists and vacationers so that to be filled with admiration of the beauty of glaciers and lakes, alpine meadows and woodlands. Where from the tops of mountains and hillsides flow the rivers of Kazakhstan. As well as the mountains from which they flow, many rivers have peculiar names (Aksu - "white water", Karasu - "black water").

The territory of the republic has long duration of sunshine, especially in summertime, which raises the level of comfort of recreational zones and create wonderful conditions for health resort treatment and tourism.

Forests, steppes, mountains, valleys and waters of Kazakhstan are distinguished by wealth and variety of fauna. Here preserved many rare species of mammals, the huge number of birds are coming here for wintering from forest-steppe zone, taiga and tundra. Fauna of Kazakhstan has nearly 160 species of mammals, 485 species of birds, about 150 species of fish. Among them there are a lot of game animals and

birds: squirrel is in the northern forests and the Altai, bustard is in the northern steppes, wild boar is in the canes of uncountable lakes, fox and hare are found everywhere. At Altai Mountains there is an artificial farming of red and sika deers. At wide open spaces of Betpak-Dala of Central and South Kazakhstan there are saigas with herds numbering several thousand animals are roaming. This small animal is a contemporary of mammoths. But here, in deserts, where you can hardly see a human being, there is the other species of antelope the swift-foot gazelle. At "Barsakelmes" reserve near the Aral Sea, live Kulans. The Caspian Sea is a home of seals and deep at the mountains there are big horn *Arkhors* and snow leopards. [2]

In northern Kazakhstan, between the cities of Astana and Kokshetau there is an amazing zone, a real oasis called Borovoe. Geographically, this area is called Kokshetau Upland, but local travelling guides call it "Kazakh Switzerland". It is a land of beautiful lakes: Shusche, Borovoe, Big and Small Chebachye, Kotyrkol etc. Combination of mountains, softwood forest and lakes of Borovoe creates not only a wonderful landscape, but also special salubrious climate. There are many sanatoriums, camping sites, recreation and retreat centers.

Kazakhstan is rich in authentic nature monuments such as exotic rocks and caves, resulted from water or wind and glaciers activity, waterfalls, burials of fossil fauna and flora, habitats of rare species of animals etc. Also we can see admirable old and unique ornamental trees, rare species and groups of trees, some parts of endangered plant species, groves, lands of river valleys and coasts, freestanding boulders, geological outcrops, caves, groundwater sources, waterfalls and other monuments of nature.

The most important landscape monuments of inanimate nature in Kazakhstan are exotic rocks called Okzhetpes, Sphinks, Camel located in Kokshetau Mountains, granite Logan Stones such as Stone head, Baba-Yaga located in Bayanaul mountains, the famous "Singing Dunes" of Ili river Valley, burial of tertiary fauna called "Goose flight" which is on Irtysh River. Paleontologists discovered here bone remains of giraffe, rhinoceros, hyena-like animals and hypparions (small tridactyl horses) which lived from 7 to 10 million years ago. Interesting drainage basins of the Caspian lowland, individual traps of Mangyshlak peninsula, lands of Ustiurt cliffs and many others. [3]

The information on diversity of natural and recreational potential of the country and its using potential imbues the minds of rising generation with feel of pride of their country, influence on formation of their ecological thinking and environmental culture. It is also important to form in youth the need of preserving all natural resources and diversity for future generations of Kazakhstan. For this reason, it is essential to include into curriculum of Ecology programs the course of "Tourism and Regional Potential of Kazakhstan". This course of study is recommended for the following topics: Core and objectives of the regional study in the Republic of Kazakhstan; Physiographic characteristics of Kazakhstan; Economic and social characteristics of Kazakhstan, Basics of regional study, Region's native plants and animals protection, conservation areas; Ecology and tourism.

In the frame of this elective course besides theoretical knowledge on nature, mineral resources, historical and archaeological monuments of Kazakhstan, it is necessary to demonstrate possibilities of environmental conditions and resources using in different sectors of economy, including possibility of development of tourism industry and first of all of ecological tourism.

Kazakhstan has competitive advantages i.e. unique culture, rich and diverse nature resources, enhanced business activity, which give the opportunity to develop different types of tourism, including ecotourism. The natural recreational potential means collection of natural, cultural, historical, social and economic prerequisites for organizing of recreational activities at a certain area.

In the State Program of Tourism Development for 2007 - 2011 ecotourism was distinguished as one of the prior directions, which provided formulation of national, regional and local policies for its development. However, at the moment the policy has not been created itself and unique organizational approaches as well.

Ecotourism is not focused on growth of tourist traffic to natural areas; it's one of the approaches of nature preserving and which in this term does not require implementation of investment projects that can make negative impact on the environment.

On the territory Kazakhstan there are 118 areas of conservation zones, including 11 state national parks, where the regulated tourist use of natural resources is allowed and which is aimed at ecotourism development. Taking into account the fact that ecotourism can include both natural and cultural sights, natural and natural-anthropogenic landscapes, where traditional culture is formed as single whole with the environment. Development of eco-tourism can provide not only financial support for natural areas, but also gives the opportunity to generate the interest to its preservation.

State national parks, conservation areas and reservations need volunteer assistance that can be provided primarily by institutions and students will obtain the required ecological experience in preservation of natural wealth of the home country. During volunteer activities students enhance their abilities by fostering an attitude of care towards nature, as removal of anthropogenic waste from the territories, which are regarded as national wealth and pride of our country, also develop at a rising generation abilities to maintain order, not to drop litter, to keep quiet and not to pollute environment.

At present another direction such as rural ecotourism has real prospects of success. The development of which is constrained by rural territories and by agricultural production activities. In the frame of this type of tourism in Kazakhstan guest houses got development, tourists living in guest houses can get acquainted with the rural way of life, with everyday Kazakh culture and natural local attractions. Construction of hotels and high class hostels far from major megalopolises is unprofitable and impractical, besides it is even forbidden in accordance with the environmental standards, if an object is placed near or in the buffer zone of reserve or conservation. That is why use of guest houses is the best optimal variant. These houses are a part of the Development concept of ecological, sustainable tourism in the Republic of Kazakhstan. Since 2005 Information Resource Center of Ecological Tourism has been functioning in Almaty, which is responsible for creation and development of guest houses. Creation of which, offer for local people to make additional money.

Study of world's best practices on this issue shows, that social and economic role of ecotourism is not the same at regions with different functions [4]. On agricultural territories eco-tourism can be as additional source of incomes for maintenance of production, landscape and traditional form of life of the local population. On the territories, the main function which is to protect natural, cultural and historical heritage, eco-tourism is one of the main source of income, functioning of which is economically rational. The role of ecotourism at industrial areas is to protect little spoilt nature areas and to maintain physical and mental balance of population.

In general, potential interest in eco-tourism at a world market forms 8,9 million of people (or 63 % from the total potential). This tourist product takes the best position in global tourism market and must become one of the key tourist products for development of Kazakhstan.

As can be seen from above the elective course "Tourism and Regional Potential of Kazakhstan" is intended for development in future ecologists the competences of bioecological culture and ecological thinking and also to hone skills and abilities of meeting all the environmental standards in order to preserve natural and recreational potential our country.

LITERATURA

1. Planirovanie na predpriatii u turizma: Uchebnik / Pod red. prof. E.I. Bogdanova. – SP.: Bizness-pressa, 2005. – 450s.
2. Nikitinskii E.S., Vukolov V.N. Formirovanie industrii turizma v Kazakhstane za gody gosudarstvennoi nezavisimosti// Agentstvo Respubliki Kazkahstan po turizmu i sportu, Kazakhskaia academia sporta i turizma. Materiali mezhdunarodnoi nauchno -prakticheskoi konferencii. - Astana, 2006.–250 s.
3. Vukolov V.N., Nazarchuk M.K. Osnovi turistsko-kraevedcheskoi raboti.- Almaty, 1997.
4. Gosudarstvennaia programma razvitia turizma v Respublike Kazakhstan na 2010 – 2014 g.g.

REFERENCES

1. Tour agency travel plan: Textbook / Ed. prof. E. I Bogdanova-St.P.: Business Press, 2005. – 450 pp.
2. E.S. Nikitinsky, V.N. Vukolov. Formation of tourism industry in Kazakhstan during the state independence years/ / Agency for Tourism and Sport of the Republic of Kazakhstan, Kazakh Academy of Sport and Tourism. Proceedings of International scientific and practical conference. - Astana, 2006. -250 pp.
3. V.N. Vukolov, M.K. Nazarchuk. Basics of tourist and regional work. - Almaty, 1997 .
4. 2010 – 2014 State program on tourism development in the Republic of Kazakhstan.

Еділбаев Б., Шоқанова А., Майк Кол

Болашақ экологтарды биоэкологиялық мәдениетінің тәрбиелеуі негізінде Қазақстанның табиғи рекреациялық әлеуеті

Түйіндемe. Бұл мақалада «Қазақстанның туристік-өлкетану әлеуеті» курсының шеңберінде еліміздің табиғи рекреациялық әлеуеті туралы білім беру негізінде болашақ экологтарды даярлау аспектілері қарастырылады. Табиғи жағдайларды қолдану мен қатар экономиканың әр түрлі саласының байлығын қолдану мүмкіндіктері көрсетілген, соның ішінде экологиялық туризм мен туризм салаларының даму мүмкіндіктері.

Түйін сөздер: туристік-рекреациялық потенциалы, экологиялық туризм, биоэкологиялық мәдениет және экологиялық ойлау.

Едилбаев Б., Шоқанова А., Майк Кол

Природно-рекреационный потенциал Казахстана как основа воспитания биоэкологической культуры у будущих экологов

Резюме. Рассматриваются аспекты подготовки будущих экологов на основе знаний о природно-рекреационном потенциале страны в рамках курса «Туристско-краеведческий потенциал Казахстана». Показаны возможности использования природных условий и богатств в разных сферах экономики, в том числе и возможности развития отрасли туризма и прежде всего, – экологического туризма.

Ключевые слова: туристско-рекреационный потенциал, экологический туризм, биоэкологическая культура и экологическое мышление.

Yedilbayev B.T., Shokanova A., Mike Cole

Natural and recreational potential of Kazakhstan as an educational basis for instilling in future ecologists a bioecological culture

Summary. This paper deals with training aspects of a future ecologist based on knowledge of natural and recreational potential of the country within “Tourist and Regional Potential of Kazakhstan” study course. It shows using possibilities of environmental conditions and wealth at various fields of economy, including development possibility of tourism industry and first of all of ecological tourism.

Key words: recreational and tourist potential, ecotourism, bioecological culture, ecological thinking, ecologization.

УДК 669: 546.6.

G.Zh. Zhunussova, S.S. Yedenbayev, M.Zh. Bulenbayev, B.T. Altaibayev, A.T. Khabiyev
(KazNTU named after K.I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan)

BEHAVIOR OF PYRITE IN «FeS₂-H₂SO₄-NaClO» AND «FeS₂-H₂SO₄-KClO₃» SYSTEMS

Abstract. This article presents the results of the calculation of the Pourbaix diagrams and the possibility of formation of stable phases and phase transitions of iron in the aqueous phase systems «FeS₂-H₂SO₄-NaClO» and «FeS₂-H₂SO₄-KClO₃», which allowed us to estimate thermodynamic probability of occurrence of oxidative leaching of pyrite. In the environment of sulfuric acid and the use of oxidants – oxychlorides of sodium and potassium, pyrite can pass into solution, with no need for a second oxidant - oxygen. The most powerful oxidant is sodium hypochlorite.

Key words: Oxychlorides of sodium and potassium; Pyrite; Diagrams of Pourbaix; Sulfuric acid; The thermodynamic analysis.

Gold in hard gold containing ores is in the interstitial and intergranular cavities in the form of pyrite vein and other forms. It is necessary to apply methods of oxidative leaching of gold containing material for the efficient extraction of gold forms.

The thermodynamic analysis of gold minerals in the presence of sulfuric acid and an oxidizing agent, pyrolusite was performed before [1-3].

This paper includes a thermodynamic analysis of the oxidative leaching of gold containing mineral as pyrite in sulfuric acid in the presence of strong oxidizing agents: sodium hypochlorite and potassium perchlorate.

Pourbaix diagrams were constructed for determination of the phase transitions and the stability regions of stable phases in the «FeS₂-H₂SO₄-NaClO» and «FeS₂-H₂SO₄-KClO₃» systems simulating the oxidative leaching of pyrite in sulfuric acid and an oxidizing agent - sodium hypochlorite and potassium perchlorate

Pourbaix diagrams for the «FeS₂ - H₂SO₄ - O₂ - NaClO» systems at 298, 353, 373 и 403 K temperatures were constructed by «Otokumpu Ou» licensed program. (figures 1-4.)

FeS₂ behavior at 298 K (figure 1). The system «FeS₂ - H₂SO₄ - O₂ - NaClO» at 298 K in the range of pH 0-14 stability range is endorsed in the following forms of iron anion [HFe₂O]⁻, the cation [FeCl₂]⁺, FeO * OH. At pH from 0 to 14 there is a renewal of Fe³⁺ to Fe²⁺ with the redox-potential change from -2.0 to -0.05 V at pH = 0, and from -2.0 to 0.4 V at pH = 14. At pH=5-14 there is a renewal of Fe³⁺ до Fe²⁺ with FeO*OH formation, which is stable at pH=5 with its ageing effect from 0 to +2,0 V and at pH = 14, from -0.4 to +2.0 B. At pH 5-14 is a restoration of Fe³ to Fe² to form FeO*OH, which is stable at pH=5 with a

change in its potential from 0 to +2.0 V and at pH = 14 from -0.4 to +2.0 V. The stable cation phase $[\text{FeCl}_2]^+$, at the range pH = 0–5 in acidic media and and at pH = 0, there is a change of its redox-potential from -0.05 to 1,45 V and at pH = 5, the ageing effect from -0,05 to 1.2 V. Hereafter there is the stable range of $\text{FeO}\cdot\text{OH}$ in case of its ageing effect from +1.4 to +2.0 V and from -0.4 to -+2,0 V at pH = 0 and pH = 14 congruent.

FeS₂ behavior at 353 K (figure2). There is Fe_2O_3 new phase formation instead of $\text{FeO}\cdot\text{OH}$ at 353 K, the stable range of a new phase is observed at pH from 0 to 14 with the change of redox-potential in the same range as the $\text{FeO}\cdot\text{OH}$ at 298 K. The cation $[\text{FeCl}_2]^+$ phase stable range shifts to acidic media area till pH= 0-4, the ageing effect is not observed. The iron oxidation in acidic media from Fe^{2+} to Fe^{3+} when the redox-potential change at pH=0 from -0.05 to +1.45 V and at pH=4 from 1.2 to 2.0 V.

FeS₂ behavior at 373 and 403 K (figure3 and 4). In case of further increasing temperature till 373 and 403 K the Fe_2O_3 stable range in the alkaline media expands with redox-potential change at pH = 14 from -0.75 to +2.0 V. The cation $[\text{FeCl}_2]^+$ stable range is reduced to the acidic media area to pH which is equal 3.8, and the ageing effect in the case is not significant. Abovementioned iron compounds stable ranges shift and redox-potential changes of dissolution in alkaline media is because of the presence of oxidants: NaClO , O_2 pyroxidernide which is formed as the result of strong solvent phase transitions.

NaClO Oxidizing agent behavior at 298 K. In Pourbaix diagram at this temperature (Figure1) sodium hydride existence domain is observed in the range of pH=0-14 with the redox-potential change of sodium from -2.0 to -1.25 and -1.6 V respectively at pH equal 0 and 14. Dissociated sodium ion is formed by the dissociation of sodium hypochlorite in water at pH=0-14 and redox-potentials of sodium from -1.2 to +1.75 V at pH = 0, and from -1.6 to +0.7 V at pH = 14. Sodium ion interacts with the sulfate ion in water, forming $[\text{NaSO}_4]^-$ and $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Resistance $[\text{NaSO}_4]^-$ found in the diagram in the range of pH=7-14 with the change of potential from +0.0 to +0.25V at pH=7 and from -0.5 to +0.4 V at pH = 14 . Resistance $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ found in the diagram at pH = 6,5-14 with the ageing effect from +0.05 to +0.25 V at pH=6.5 and from +0.4 to +0.43 V at pH = 14.

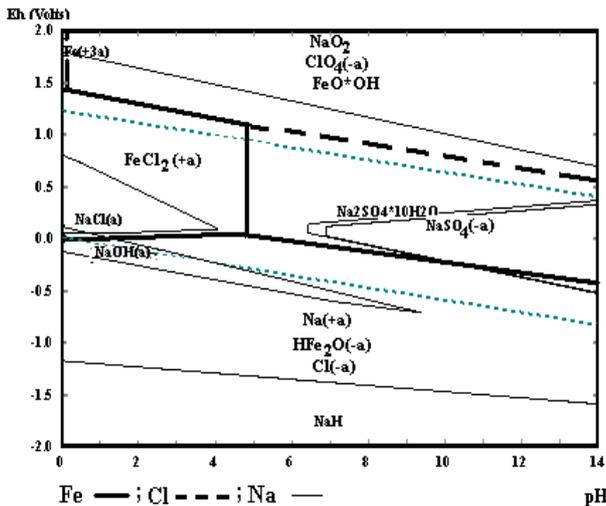


Figure 1.
The Pourbaix diagram for the
«FeS₂-H₂SO₄-O₂-NaClO» system at 298 K

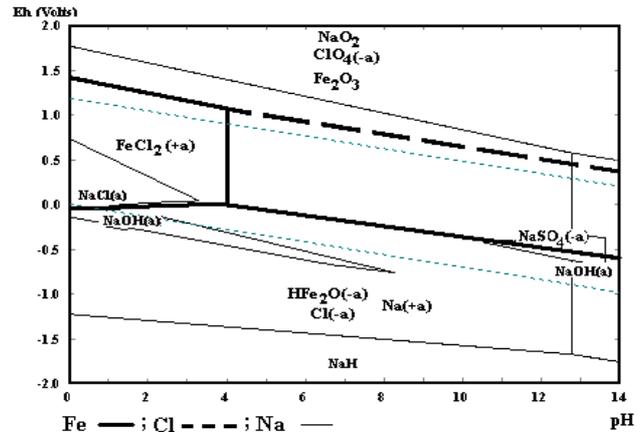


Figure 2.
The Pourbaix diagram for the
«FeS₂-H₂SO₄-O₂-NaClO» system at 353 K

The stability region is formed by the dissociation of the hypochlorite ion to chloride ion and atomic oxygen with the change of potential from -2.0 to +1.4 V at pH = 0 and from -2.0 to +0.6 V at pH =14. $[\text{ClO}_4]$ is formed by the coordination of four oxygen atoms around the chloride ion with the change of potential from +1.2 to +2.0 V at pH = 0, and from +0.6 to +2.0 V at pH = 14.

NaClO Oxidizing agent behavior at increasing temperature from 298 to 403 K (figures 1-4). As the increasing temperature from 298 K to 353 K there is no formation of sodium sulfate, and the existence domain of the anion $[\text{NaSO}_4]^-$ decreases to=pH 10,6-13,7 when the redox-potential is from E = -0.75 to -0.4 V at pH = 13.7. At this temperature Pourbaix diagram sodium ion forms NaOH at pH = 12,8-14 ageing effect from -1.7 V to +0.5 V at pH = 12.8 and from -1.8 V to 0 5 V at pH = 14. At further increasing temperature to

373, 403 K there is an increase of NaOH in acidic media to pH = 12.5 with a change of redox-potentials from -1.7 to +0.6 V at 373 K and pH = 12 with the change of potentials -1.7 V to 0.5 V at 403 K.

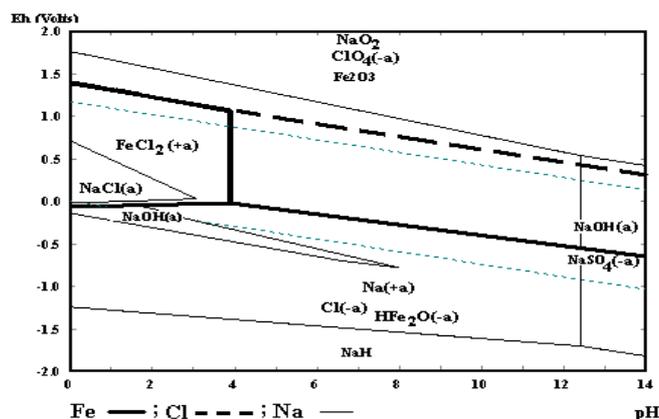


Figure 3.

The Pourbaix diagram for the «FeS₂-H₂SO₄-O₂-NaClO» system at 373 K

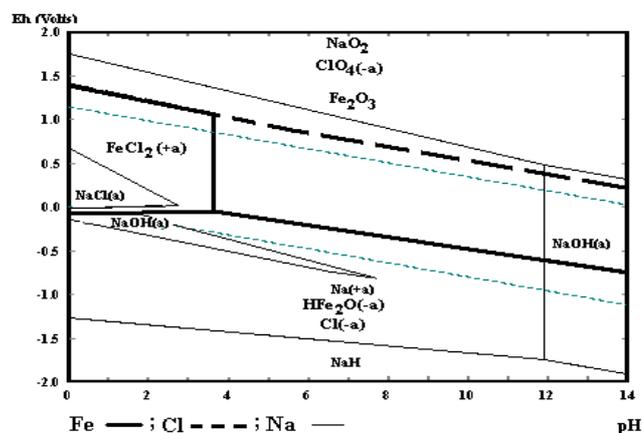


Figure 4.

The Pourbaix diagram for the «FeS₂-H₂SO₄-O₂-NaClO» system at 403 K

At the increasing temperatures from 298 to 403 to the stability region of chloride ion [Cl⁻] and chlorate ion [ClO₄⁻] remain in the range of pH=0-14 with a change of redox potential [Cl⁻] from -2,0 V to + 1,4 V at pH = 0 and 298 K, and at 403 K from -2,0 V to +1,35. At pH = 14 and 298 K, the ageing effect from -2,0 V to +0,6 V, and at pH = 14 and 403 K from -2,0 to +0,25 V.

The behavior of the sulfate ion at increasing temperature from 298 to 403K is demonstrated in figures 5-8.

The behavior of the sulfate ion at 298 K. In the diagram (figure 5) is the formation of stable phases of sulfur compounds in the aqueous phase with ageing effect from +0,0 to +1,35 V at pH = 0 and from -0,75 to +0,4 V at pH = 14. In this area, stable phases are the following compounds H₂S₄O₃, H₂S₂O₇ и H₂S₂O₈. These compounds are powerful oxidants and shear equilibrium will allocate atomic oxygen, which is an additional oxidant.

The behavior of the sulfate ion at 298-403 K. In the diagram (figures 5-8) are demonstrated the changes of formation of stable phases of sulfur compounds in the aqueous phase at the increasing temperatures from 298 to 403 K. The Pourbaix diagrams demonstrate the fact of increase of hard of pyroxide acid which is a strong oxidizing agent with increasing temperature in the aqueous media. In this pH range is not changed and remains from 0 to 14, and a change in the redox- potential at pH = 0 and 298 K from +0,5 to +2,0 V at pH = 0 and 403 K from +0,25 to +2,0 V. In the pH = 14 area with the ageing effect -0,53 to +2,0 V at 298 K and from -0,95 to +2,0 at 403 K.

Pourbaix diagrams for the «FeS₂ - H₂SO₄ - O₂ - KClO₃» system at 298, 353, 373 и 403 K temperatures were also constructed according to the licensed program of «Outokumpu Ou» company. (figure 9-12.)

FeS₂ behavior at 298 K (figure 9). The hard phases in water of this system are K₂O·Fe₂O₃ и [FeCl₂]⁺. The aqueous phase decomposes an oxidizer - potassium perchlorate to KOH and HClO, the interaction of which with the [HFe₂O]⁻ anion form complex compound as K₂O·Fe₂O₃. The hard area of the compound is in a wide range of pH=0-14. Cathion [FeCl₂]⁺ is formed by the interaction of the complex compound with potassium perchlorate in aqueous media at pH = 0-5.

FeS₂ behavior by the increasing temperature from 298 to 403 K (figures 9-12). In aqueous phase of Pourbaix diagrams K₂O·Fe₂O₃ и [FeCl₂]⁺ are also hard phases. [FeCl₂]⁺ Phase hard area shifts to acidic media area.

KClO₃ oxidation behavior at 298 K (figure 9). In aqueous phase of Pourbaix diagrams K⁺, KOH, K₂SO₄, K₂SO₄, KClO₄, KO₃ are hard phases. K⁺ spiking is due to the dissociation of potassium hydride at pH = 0-9,5 change the redox- potential from E = -1,3 V to E = +1,4 V at pH = 0, and from E = -1, 55 V to E = +0,8 V at pH = 9,5. KOH phase is formed by reaction of potassium hydride with water and it is hard at pH = 9,5-14. K₂SO₄ phase is formed by the interaction of potassium cation and sulfate anion and is hard at pH =

6-9,5 range, the second hard area of potassium sulfate is the range of pH 9,5-10,2 and the reaction of neutralization occurs in this range.

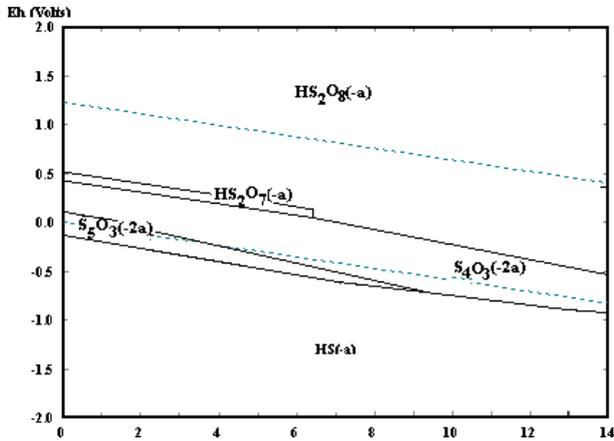


Figure 5.
The Pourbaix diagram for the
«H₂SO₄-O₂-NaClO» system at 298 K

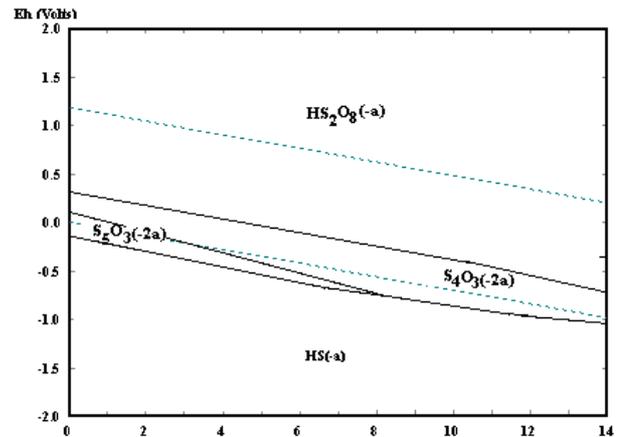


Figure 6.
The Pourbaix diagram for the
«H₂SO₄-O₂-NaClO» system at 353 K

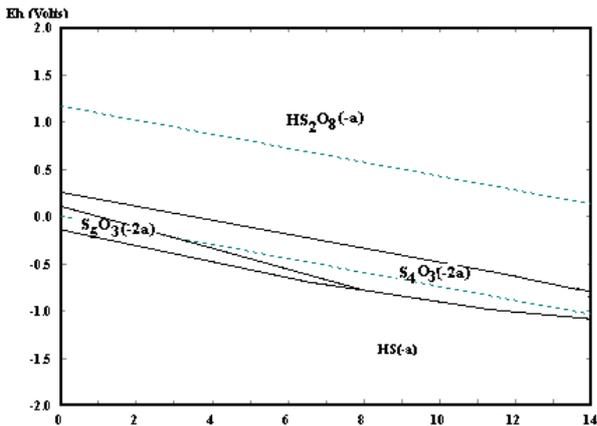


Figure 7.
The Pourbaix diagram for the
«H₂SO₄-O₂-NaClO» system at 373 K

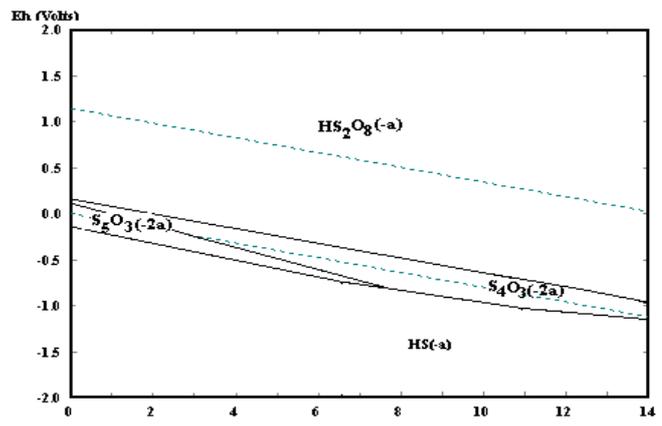


Figure 8.
The Pourbaix diagram for the
«H₂SO₄-O₂-NaClO» system at 403 K

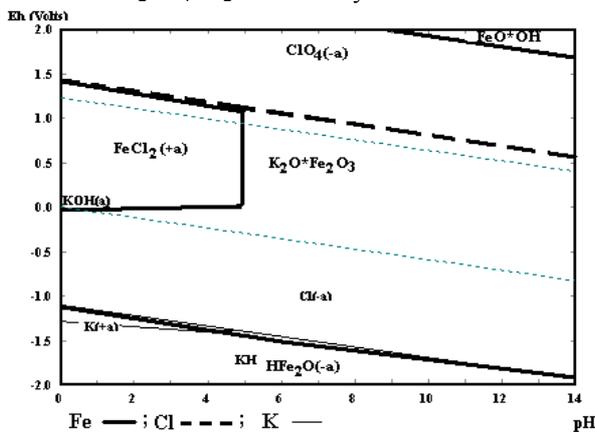


Figure 9.
The Pourbaix diagram for the
«FeS₂ - H₂SO₄ - O₂ - KClO₃» system at 298 K

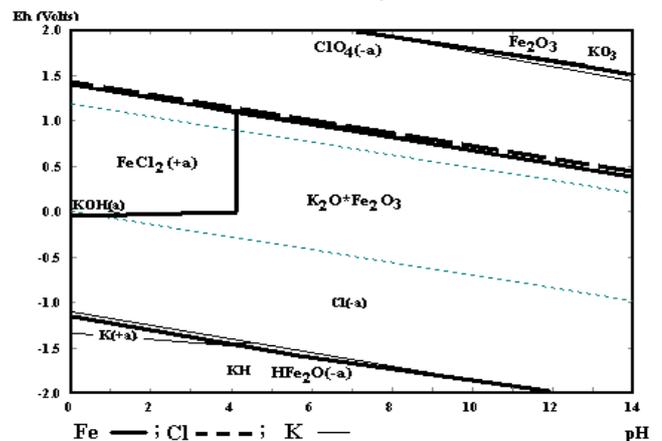


Figure 10.
The Pourbaix diagram for the
«FeS₂ - H₂SO₄ - O₂ - KClO₃» system at 353 K

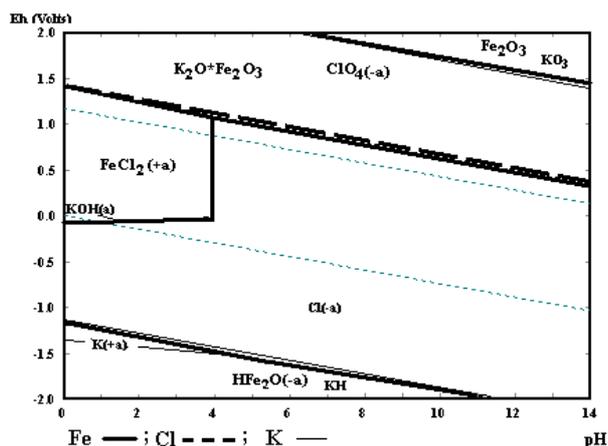


Figure 11.
The Pourbaix diagram for the
«FeS₂ – H₂SO₄ – O₂ – KClO₃» system at 373 K

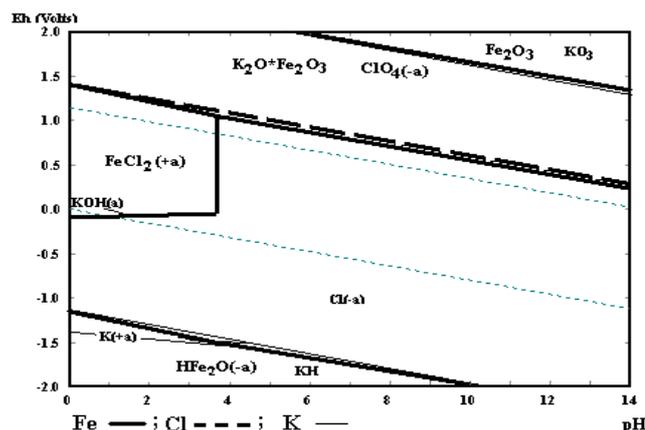


Figure 12.
The Pourbaix diagram for the
«FeS₂ – H₂SO₄ – O₂ – KClO₃» system at 403 K

KClO₄ phase is formed in two areas of pH= 0-9,5 and pH=9,5-11,2. In the first of the phase there is a phase transition from chlorate and potassium cation-anion, in the second phase in the result of dissociation phases of KOH and interaction of cation with potassium chlorate anion. KO₃ phase is hard in two areas pH=0-11,2 pH and pH = 11,2-14. In the first area there is a dissociation of potassium chlorate with KO₃ forming, and the second area - Dissociation of KOH with forming of KO₃.

KClO₃ Oxidation behavior with increasing temperature from 298 to 403K (figures 9-12). It's obvious from Pourbaix diagrams that there is K⁺ и KClO₄ existence areas shift to acidic media area, KClO₄ phase at 403 K is absent and K₂SO₄ phase is present only at 298 K.

The behavior of chloride ions and sulfate anions in the system is similarly to above discussed ones .

The Pourbaix diagrams calculated results showed that in «FeS₂ – H₂SO₄ – O₂ – NaClO» and «FeS₂ – H₂SO₄ – O₂ – KClO₃» systems in the aqueous phase occurs complete oxidation of pyrite at process increasing temperature higher 298 K in the presence of sodium hypochlorite or under the influence of potassium perchlorate, oxygen formed during pyroxide acid phase transformations.

The materials in this article are the result of research according to the grant #1826/GF within budget program 055 "The scientific and/or technical activities," sub 101 "grant funding for researches" for 2012-2014(Republic of Kazakhstan).

REFERENCES

1. Zhunussova G.Zh., Akkazina N.T., Bayisbekov Sh. The observation of pyrite behavior at oxidation leaching of resistant ore in sulfuric acid solution in the presence of pyrolusite// Bulletin of the Kyrgyz-Russian Slavic University. – 2010. – №12.
2. Latimer V.M. Oxidation states of the elements and their potentials in aqueous solution. M.: IL, 1964.
3. Bayisbekov Sh.B., Zhunussova G.Zh., Akkazina N.T. The thermodynamic analysis of pyrite oxidation reaction//Bulletin of the Semipalatinsk State University named after Shakarim. – Semipalatinsk, 2007. – №1. – 143–150 p.

REFERENCES

1. Zhunussova G.Zh., Akkazina N.T., Bayisbekov Sh. Izuchenie povedeniya pirita pro okislitelnom vychelachivaniy upornyh rud v rastvore sernoi kisloty v prisutstviy piroluzita.//Vestnik Kyrgyzsko-Rossiiskogo Slavyanskogo Universiteta.-2010.-№12.
2. Latimer V.M. Okislitelnye sostoyaniya elementov i ih potentsialy v vodnyh rastvorah. M.: IL, 1964.
3. Bayisbekov Sh.B., Zhunussova G.Zh., Akkazina N.T. Termodinamicheskii analiz reaktsii okisleniya pirita // Vestnik SGU imeni Shakarima. – Semipalatinsk, 2007. – №1. – 143–150 p.

Жүнісова Г.Ж., Еденбаев С.С. Бөленбаев М.Ж., Алтайбаев Б.Т., Хабиев А.Т.

Пириттің «FeS₂–H₂SO₄–NaClO» және «FeS₂–H₂SO₄–KClO₃» жүйелерінде өзгеруі

Түйіндеме. Мақалада алтынқұрамды минерал – пиритті мықты тотықтырғыш: гипохлорит натрий және перхлорат калийдің қатысуымен күкірт қышқылында шаймалаудың термодинамикалық талдау үрдісі келтірілген. Алынған нәтижелерден көргеніміздей, «FeS₂ – H₂SO₄ – O₂ – NaClO» және «FeS₂ – H₂SO₄ – O₂ – KClO₃» жүйесінде сулы фазада үрдіс температурасы 298 К – нен жоғарылаған кезде гипохлорит натрийдің қатысуымен немесе перхлорат калийдің, оттегінің және үрдісте фазалық түрлену кезінде пайда болған пироксидікүкіртті қышқылдың әсерінен пириттің толық тотығуы жүреді.

Негізгі сөздер: Натрий гипохлориті және калий перхлораты; Пирит; Пурбэ диаграммасы; күкірт қышқылы; Термодинамикалық талдау.

Жунусова Г.Ж., Еденбаев С.С. Буленбаев М.Ж., Алтайбаев Б.Т., Хабиев А.Т.

Поведение пирита в системах «FeS₂-H₂SO₄-NaClO» и «FeS₂-H₂SO₄-KClO₃»

Резюме. В данной статье проведен термодинамический анализ процесса окислительного выщелачивания золотосодержащего минерала - пирита в серной кислоте в присутствии сильных окислителей: гипохлорите натрия и перхлорате калия. Полученные результаты расчета диаграмм Пурбэ показали, что в системах «FeS₂ - H₂SO₄ - O₂ - NaClO» и «FeS₂ - H₂SO₄ - O₂ - KClO₃» в водной фазе происходит полное окисление пирита при увеличении температуры процесса более 298 К в присутствии гипохлорита натрия или под воздействием перхлората калия, кислорода и образуемой в процессе фазовых превращений пироксидсерной кислоты.

Ключевые слова: Гипохлорит натрия и перхлорат калия; Пирит; Диаграмма Пурбэ; Серная кислота; Термодинамический анализ.

Zhunusova G.Zh., Yedenbayev S.S. Bulenbayev M.Zh., Altaibayev B.T., Khabiyev A.T.

Behavior of pyrite in «FeS₂-H₂SO₄-NaClO» and «FeS₂-H₂SO₄-KClO₃» systems

Summary. This paper includes a thermodynamic analysis of the oxidative leaching of gold containing mineral as pyrite in sulfuric acid in the presence of strong oxidizing agents: sodium hypochlorite and potassium perchlorate. The Pourbaix diagrams calculated results showed that in «FeS₂ - H₂SO₄ - O₂ - NaClO» and «FeS₂ - H₂SO₄ - O₂ - KClO₃» systems in the aqueous phase occurs complete oxidation of pyrite at process increasing temperature higher 298 K in the presence of sodium hypochlorite or under the influence of potassium perchlorate, oxygen formed during pyroxide acid phase transformations.

Key words: Oxychlorides of sodium and potassium; Pyrite; Diagrams of Pourbaix; Sulfuric acid; The thermodynamic analysis.

ОӘК 004.451.25:663.8

Ж.Б. Сатбаева, Ф.А. Сатыбалдиева, К.Е. Арыстанбаев
(М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университет,
Шымкент, Қазақстан Республикасы)

LABVIEW БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗДАНДЫРУ БАЗАСЫНДА ШЫРЫН ӨНДІРІСІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕССТЕРІН АВТОМАТТАНДЫРУ

Андатпа. Шырын өндіру өндірісінің технологиялық процесін модельдеу негіздері бұландырғыш негізінде қарастырылды. Математикалық модельдеу әдістерінің көмегімен берілген процестің математикалық модельінен қымбат тұратын және қиын орындалатын тәжірибелеріңіз зерттеулер жүргізуге мүмкіндік береді.

Тәжірибе жүргізу барысында технологиялық регламент, процестің математикалық модельі және тапсырманы шешу алгоритмі қарастырылған, дайындалған бағдарламалық қамтамасыздандыруды қолдануы бар есептеулер жүргізілді.

Шырын өндірісіндегі технологиялық параметрлерді бақылау мен басқаруда NI ELVIS зертханалық стендін пайдалану оқу процесінің сапасын арттыруға мүмкіншілік береді.

Кілттік сөздер: Шырын өндірісі, технологиялық процес, бұландырғыш қондырғысы, LabVIEW, бағдарламалау, автоматтандыру.

Кіріспе. Қазіргі кезде Қазақстандағы мәселелердің бірі – шырын өндірісіндегі технологиялық процесстерді автоматтандыру және жоғары сапалы өнімді алу. Компьютерлік технологиялардың жылдам даму өрлеуі оларды әртүрлі салаларда пайдалануда, әсіресе өндірістерде технологиялық процесстердің автоматтандырылған басқару жүйесін дайындау кезінде дұрыс шешім тапты.

Заманауи компьютерлік технологиялардың көмегімен шырын өндірісіндегі технологиялық процесстердің математикалық модельдерін National instruments фирмасының LabVIEW (Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench) графикалық программалау ортасында жасау арқылы объектердегі жүріп жатқан технологиялық процесстерді басқаруға, басқару алгоритмдерін зерттеуге, дайындауға және автоматтандыруға [1] мүмкіндік береді.

LabVIEW графикалық программалау ортасының кең функционалдық мүмкіншіліктерінің көмегімен мәліметтерді өңдеу мен жинау жүйесін құруға, қондырғылардың жұмыстан шығуын болжауға және алдын-алуға, дайын өнімнің сапасына әсер ететін факторларды, қалыпқа сәйкес келетін параметр көрсеткіштерінің ауытқудың себептерін аз уақытта анықтауға болады.

Есеп қойылымы. Шырын өндірісіндегі технологиялық процесстерді басқаруда сенімділігі мен тиімділігін арттыру, техникалық деңгейін арттыру, кешенді бағдарламаларды пайдаланып, математикалық модельдерді құрып автоматтандыру, тиімді реттеу, өнімнің сапасын арттыру.

Технологиялық процестің басқару мен бақылаудың функционалды схемасын құрастырып, қажетті өлшеу мен реттеу құралдарын таңдап ұсыну, LabVIEW графикалық программалау ортасында технологиялық процестерді автоматты бақылау мен басқару үшін қажетті виртуалды өлшеу құралдарының көмегімен параметрлердің тапсырмаға сәйкес реттеп отыру программасын құру.

Шырын өндірістің технологиялық процесстерін басқару мәселелері.

Алма шырынын алу процесі жеміс жидек шырыны өндірісі кезіндегі еңбекті көп қажет ететіні саналады. Алынған шырынның сапасына қойылатын талаптар, сонымен қатар ұнтақтайтын, сығатын, престейтін және т.б. құрылғылардың жұмысының ресурс үнемдейтін режимін қамтамасыз ету қажеттілігі алманы кесу, майдалау, престоу, шырынын алу процесінің математикалық сипатталуын жетілдіру қажеттілігі ескеріледі. Басты мәселе шнекті престоу күшін, кесу күшін анықтау және кесудегі пайдалы кедергі күшін есептеу. Шнекті престоу жұмысын математикалық сипаттау шнекті престоу материалы жағдайының теңдеуі, энергия, қозғалу теңдеуінен тұратын теңдеулер жүйелерін шешу арқылы анықтауға болады.

Жоғарыда келтірілген мәселелерді шешу үшін процестің толық қасиеттерін зерттеу негізінде эффективті математикалық моделін жасау қажет. Алма шырынын алу процесін идентификациялау тапсырмасы басқару ықпалындағы және ішкі мен сыртқы факторлар әсеріндегі объекте өтіп жатқан процестің толық бейнесін келтіру.

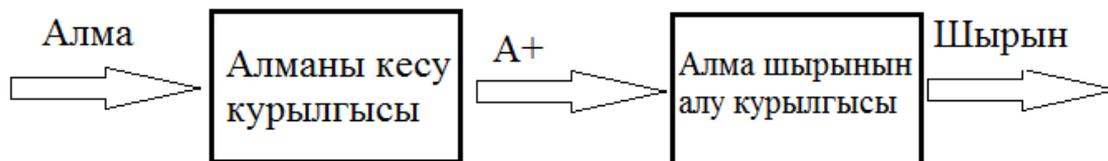
Зерттеу объектісіне әсер ететін барлық факторлардың жиынтығын екі негізгі топқа бөлуге болады. Сыртқы факторлар $E_1(t)$ қоршаған орта жағдайының өзгеруімен бейнеленген: температура, ылғалдылық, ауа қозғалысының жылдамдығы, газ ортасының құрамы және т.б. Бұл параметрлердің алма шырынын алу процесіне әсер етуін толық болдырмау мүмкін емес. Олардың өзгеру мінезі әр түрлі.

Кейбірі аспаптық бақылауда және автоматтандыру жүйелерін жасау кезінде ескеріледі. Ішкі факторлар $E_2(t)$ өңделетін шикізаттың табиғатымен, жалпы физикалық, химиялық және биологиялық құбылмалылығымен анықталады. Қазіргі кезде алма шырынын шығаратын өндірістегі технологиялық бақылау тәжірибесі қондырғыларда шикізат жағдайын периодты бақылаудан (ауысымында 3-5 рет) тұрады. Бұл сапалы көрсеткіштерді бақылаудың сенімді өлшеу құрылғыларының болмауымен түсіндіріледі, барлық талдаулар қолмен басқару әдісіндегі зертханалық жағдайларда орындалады.

Осылардың негізінде ақпараттық жоспардағы қарастырылып жатқан объект өңдеудің барлық уақытысында $x_1(t)$, $x_2(t)$, ..., $x_n(t)$ дискретті жағдайлар тізбегі түрінде келтірілген. Бір жағдайдан екіншісіне өту бақыланатын және бақыланбайтын ықпалдардың әсерімен іске асырылады, кездейсоқ жүреді, объекттің әр жаңа жағдайы жаңа ақпараттың түсу моментімен анықталады. Автоматты басқару жүйесін жасау үшін параметрлер жағдайының ағымдағы бағалануын жүргізу керек.

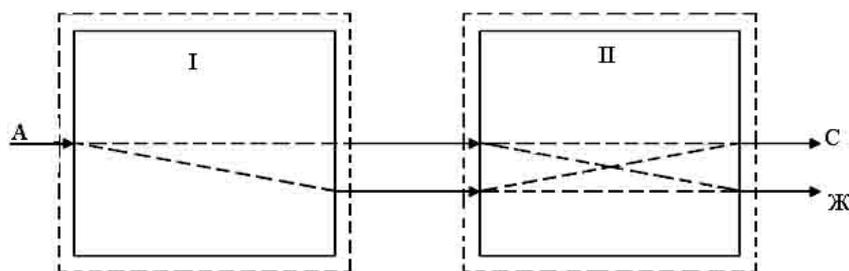
Сыртқы бақыланбайтын немесе таңдаулы бақыланатын әсерлер алдымен қоршаған ортаның параметрлерімен анықталады. Жыл бойы жұмыс істейтін өндірісте температураның өзгеруі маусымды дрейфпен анықталады. Сонымен, алма шырыны өндірісі процесіне ықпал ететін әсерлерді нақты екіге бөлуге мүмкін емес. Сондықтан, барлық басқарылмайтын айнымалыларды бақыланатын және бақыланбайтын деп бөлеміз.

Алма шырыны өндірісінің құрылымдық идентификациясының мақсаты, басқару және ішкі мен сыртқы факторлардың ықпалындағы өңделетін материалдың алғашқы материалдан соңғы өнімге дейін өтудің толық көрінісін жасауға мүмкіндік беретін зерттеу объектісінің моделін құру. Алма шырыны өндірісі процесінің құрылымдық идентификациясы төмендегі суретте бейнеленген. Берілген құрылымдық схема үлкейтілген және әр блокта шырын өндірісінің негізгі этаптары 1 суретте келтірілген:



1-сурет. Алма шырыны өндірісі процесінің құрылымдық схемасы

Шырынды алу мөлшерінің өзгерісін анықтайтын маңызды параметрлер болып алмаларды кесу құрылғыларына жіберу жылдамдығы, майдаланылған алманы шнекті престоуге жіберу жылдамдығы және престоу қысымы саналады. Басқару объектісінің құрылымдық моделінің жеңілдетілген түрі төмендегі 2-суретте келтірілген:



2-сурет. Зерттеу объектісі ретіндегі (кесу құрылғысы және алманы престоуге арналған құрылғы) алма шырыны өндірісі процесінің құрылымдық идентификациясы

Екі құрылымдық блоктардың біріншісі I алманы кесу құрылғысы ретінде келтірілген, алманы кесудің оптималды режимін жасау, ал II блокта — шырынды алуға арналған құрылғы — алынатын шырынның мөлшерін максимизациялау тапсырмасы шешіледі. Шырынның мөлшеріне әсер ететін факторлар болып жеміс жидектердің сапасы, шнекті престоудегі қысым мен жылдамдық саналады. Әр блок үшін жеке математикалық моделді құрудың қажеттілігі туындайды, себебі әр блок үшін бөлек тапсырмалар шешіледі. I блокта құрылымдық идентификация нәтижесінде шырынды алу үшін адекватты емес, алдын ала дайындалған жемістерді дайындау тапсырмасы шешіледі. II блокта шнекті престоудегі қысым мен жылдамдықты басқару және піскен жемістерді оптималды жіберу жолымен шырынның мөлшерін максимизациялау тапсырмасы шешіледі.

Шырын өндірісіндегі LabVIEW ортасы. Технологиялық процесті басқарудың басты мақсаттары, ол объектідегі процестердің технологиялық параметрлерін өлшеу және сол мәліметтерді өлшеу құралдарына, бақылаушыларға жеткізу. Яғни, дер кезінде технологиялық параметрлердің өзгеруі туралы нақтылы деректерді өлшеу құралдарына жеткізу мәселесі қарастырылған.

Қазіргі кезде басқару машиналарының дамуы технологиялық процестерді автоматтандыруды, автоматты жүйелерді жобалауды жеделдетуге және де осы жетістіктерін пайдалана отырып, объектілерді басқарудың негізі болатын, олардың математикалық моделін, процестерді реттеу, басқару мәселелерін [1-5] тез арада шешуге болады.

Технологиялық процестерді бақылау мен басқаруда сол объектілерді модельдеудің негіздерін білу автоматтандыру мен басқару мамандықтары бойынша дайындалатын мамандарға қажетті мәселенің бірі болып есептелінеді.

Математикалық модельдеу әдістері өте қымбатқа түсетін ғылыми тәжірбиелердің көп мөлшерін оның математикалық модельдерінде жүргізуге мүмкіншілік береді. Мұндай әдістер көптеген технологиялық процестер үшін іс жүзіне асырылған да. Бірақ та, кездесетін математикалық модельдеу әдістері, әсіресе, тамақ өндірістерінде кездесетін технологиялық процестер үшін қолданылатын математикалық модельдердің дәлдіктері, қазіргі заманауи талаптарға сай келе бермейді.

Қазіргі кезде жеке алынған процестердің модельдері қарастырылған. Бірақ, тамақ өндірістерінде кездесетін технологиялық процестер үшін математикалық модельдердің жүйелі түрінде мәліметтер қорының жоқтығына байланысты, қарастырылған модельдерді автоматты түрінде жобалауды тежеуде.

Сондықтан да, студенттердің қажетті деңгейде білім алулары үшін, зертханалық тәжірибеде технологиялық процестерді модельдеуге қажетті алдыңғы қатардағы программаларды игерулері қажет.

Мәселелерді шешуде National Instruments [2] фирмасының графикалық LabVIEW программалау ортасын қолдануға болады. Осы графикалық ортада объектегі негізгі технологиялық параметрдің бірі болып есептелінетін сол ортаның температурасын бақылап, оның мәндерін арнайы кестедегі жазып сақтауға болатын программа дайындалды.

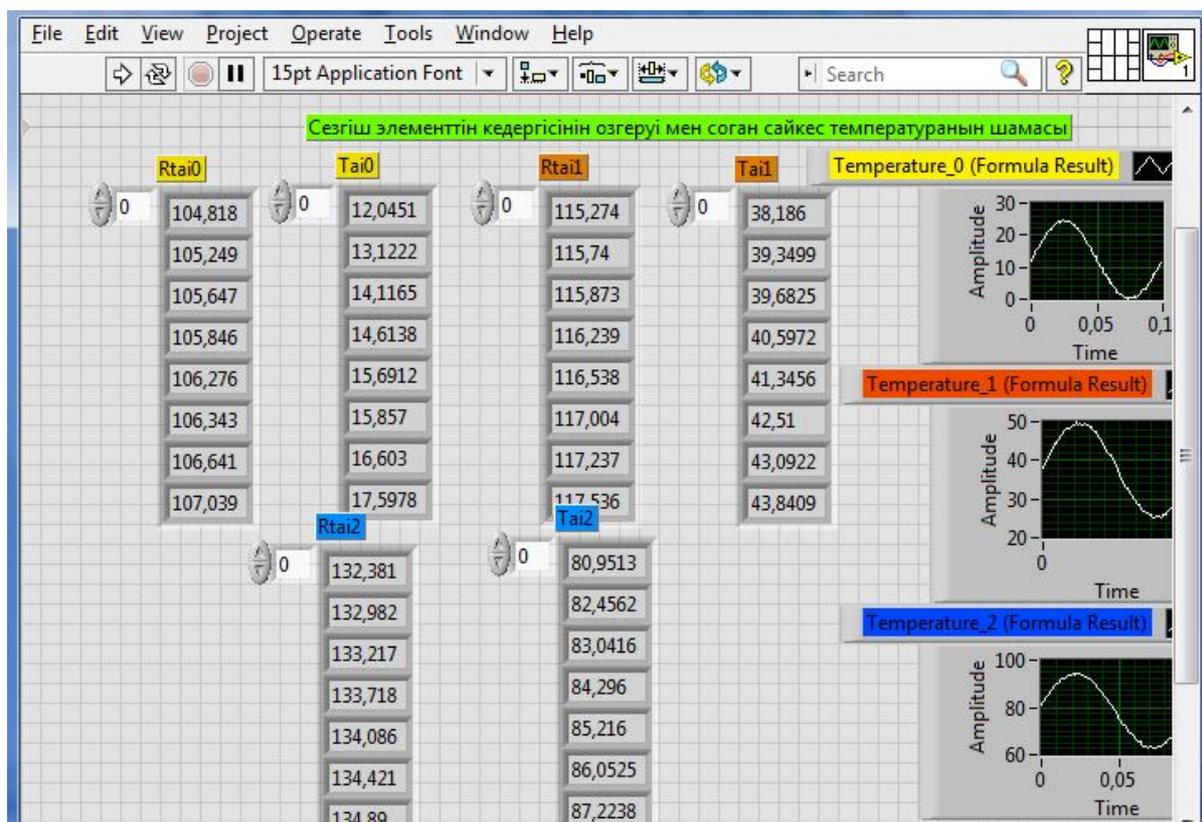
Шырын дайындау өндірісіндегі буландырғыш қондырғысының технологиялық параметрлерін бақылау мен басқару программасының алгоритмі. Шырын дайындау өндірісіндегі буландырғыш қондырғысының технологиялық параметрлерін бақылау мен басқару программасы LabVIEW графикалық программалау ортасында дайындалған.

Ол үшін, жоғарыда қарастырылғандай, төрт технологиялық параметрлерін, яғни, температураның өзгерулері таңдалынып алынған. Сол параметрлердің минимум мен максимум мәндері анықталынып, сезгіш элементтерінің кедергілерінің өзгеру шектері анықталынған.

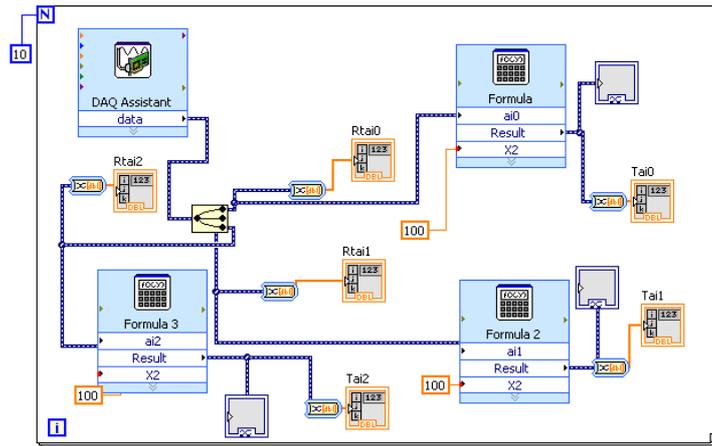
3-суреттегі программаны іске қосып, $R_t = R_o(1+at)$ теңдігінде келтірілгендей температура мен сезгіш элементтің кедергісінің арасындағы тура пропорционалдық қатынасты пайдаланып, $ai0$ - $ai2$ каналдарына ($ai0$ каналының шамасын ($\min=100 \text{ Om}$; $\max=110 \text{ Om}$); $ai1$ каналының шамасын ($\min=110 \text{ Om}$; $\max=120 \text{ Om}$); $ai2$ каналының шамасын ($\min=125 \text{ Om}$; $\max=138 \text{ Om}$)) қатысты үш каналдағы сезгіш элементтердің кедергілерінің өзгеруі мен соған сәйкес объекттердегі температуралардың өзгеруіне арналған программа келтірілді.

Block Diagram тақтайшасындағы (4-сурет) DAQmx Assistant өлшеу құралы осы программаның негізін құрайды.

Бұл осциллограмма объектегі температураның өзгеруін көрсетеді. Кедергінің әрбір мәніне объектегі температураның белгілі бір мәні сәйкес келеді.



3-сурет. Программаның іске қосылуы



4-сурет. Block Diagram тактайшасы

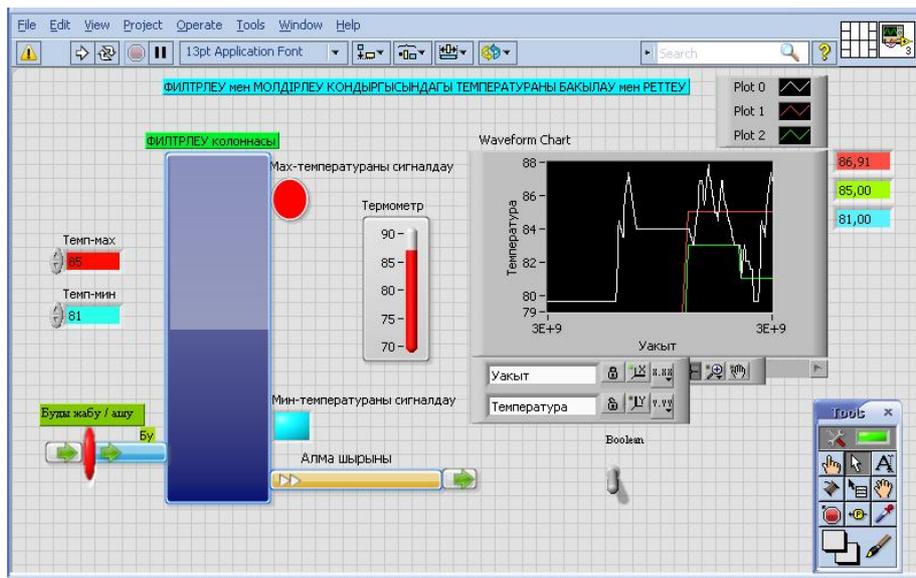
3, 4-суреттегі қарастырылған программа болса, тек қана буландырғыш қондырғысындағы температураны бақылау мен басқаруға арналған.

DAQmx Assistant өлшеу құралының ерекшеліктерінің бірі, ол сезгіш элементтерден келіп түсетін сигналдардың санын **ai0- ain** жеткізуге мүмкіншілік туғызады.

Осы алгоритмді LabVIEW графикалық программалау ортасында пайдаланып, шырын өндірісіндегі технологиялық параметрлерді толығымен бақылап басқаруға болады.

5-суретте стандартты подпрограмма *Thermometr.vi* пайдаланып, объектегі температураны шектеп, яғни, 83-85 °C аралығында реттеуге болатындығына мысалы келтірілген. Объектегі температура 85 °C асатын болса, мах мәнін көрсететін қызыл шам жанып, реттеудің қажет екендігін білдіреді. Ал, объектегі температура 83 °C аз болған жағдайда, төменде орналасқан, мин мәнін білдіретін көк шам жанады.

Сонымен қатар, объектіге келіп түсетін будың шығынына байланысты сол жердегі орналасқан атқарушы механизм қызыл, не болмаса көк болады. Атқарушы механизм қызыл болып жанғанда, объектке бу жіберу тоқтатылады. Бұл дегеніміз – объектегі температура мах мәнінен асып кеткендігін білдіреді де, будың шығыны азайтылып, температураның төмендеуіне әкеліп соғады.



5-сурет. Объектегі температуралардың өзгеруі

Атқарушы механизм көк болып жанғанда объектке бу жіберу (5-сурет) басталады. Себебі, объектегі температураның мәні мин мәнінен төмендеген. Сондықтан, будың шығынын көбейтіп,

температураны қажетті деңгейде ұстап тұруға мүмкіншілік береді.

Бұл мысалы тек қана LabVIEW көмегімен объектілердегі технологиялық параметрлерді автоматты түрінде бақылауға және реттеуге болатындығын көрсету.

Шырын өндірісіндегі технологиялық процесті басқаруға локальді есептеу желісін ұсыну. Күрделі өндіріс орындарындағы технологиялық процестерді басқару үшін қолайлы желілік технология мен қажетті топология қолданылады. 6-суретте келтірілгендей, орталық басқару компьютеріне объектерде орналасқан сезгіш элементтерден, сол процес туралы мәліметтер, электрлік сигнал түрінде, мысалыға, аналогты сигнал 4-20 мА түрінде, не болмаса, сандық сигнал түрінде контроллерге келіп түседі.

Ғылыми зерттеулерді, тәжірбиелерді жүргізудің нәтижесінде, объектегі процестің ыңғайлы технологиялық параметрлері анықталынған. Сол параметрлерді ескере отырып, алдыңғы қатардағы программаларды пайдаланып, мысалыға, SCADA жүйесіндегі Step7, LabVIEW, т.б., технологиялық процесті бақылау мен басқару алгоритмдері жазылып, контроллерге орнатылады.

Яғни, контроллерлер объектегі технологиялық процестерді бақылау мен басқаруға дайын.

Егер технологиялық процестің, мысалыға, бір параметрі, объектегі газдың, не болмаса, сұйықтың, температурасы ыңғайлы мәнінен ауытқитын болса, онда контроллер оған талдау жасап, сол параметрді бастапқы қалпына келтіреді. Ол үшін объектке келіп түсетін, газ бен сұйықтың температурасын бастапқы қалпына келтіру үшін будың шығынын өзгертеді.

Осындай алгоритммен объектердегі барлық технологиялық параметрлерді ыңғайлы басқаруда контроллер, сезгіш элементтер, пайдалы желілік топология мен технология және кабельдердің керекті түрлерінің бір тұтас болып жұмыс істеуінің нәтижесінде, сапалы өнім алуға болады.

Күрделі технологиялық процестерді, мысалға, мұнай өнімдерін, ауыл шаруашылық өнімдерін өндіруде, түсті металлургия өндіріс орындарындағы процестерді бақылау мен басқаруда негізгі қондырғылардың қатарына контроллерлер жатады. Технологиялық процесті басқару үшін контроллерді арнайы программалармен қамтамасыз ету керек.

Сондай программалардың қатарына SCADA жүйесі жатады. Автоматтандырылған жүйелердің параметрлеріне кіруге мүмкіншілік беретін бірнеше жүйелер бар, солардың қатарына келесілер кіреді: AdappKool (Danfoss), Дания; Televis (Eliwell), Италия; SuperVisor (Omron), Жапония; PlantVisor (Carel), Италия; TK-Visor (Термокул), Россия.

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) жүйесі технологиялық процестер туралы қажетті мәліметтерді жинап, басқаруға және бақылауға қолданылады.

SCADA жүйесінің көмегімен кез келген технологиялық процестерді: энергияны өндіруде; қайта өңдеу өндірістерінде; ағын сулар мен таза суларды тазартуларда; газ- мұнай тасымалдау өндірістерінде; ауе жайларындағы бақылау мен басқаруды; сауда кемелерінде; ғарыштық кемелерді басқару мен бақылауға болады.

Осы жүйенің көмегімен нақты уақыт аралықтарында объектегі болып жатқан процестер туралы барлық мәліметтерді талдап, SCADA жүйесінен мониторға жеткізіледі.

SCADA жүйесінің ерекшеліктері:

- технологиялық процестер туралы ақпараттарды, мәліметтерді жинау және талдау, сонымен қатар қондырғылардың жағдайын анықтау;
- монитормда мнемосхема түрінде технологиялық процестің параметрлерінің өзгеруін көрсету;
- технологиялық параметрлерге нақты уақыт аралығында кіру, төменгі деңгейдегі қондырғыларға және сигналдау жүйелеріне кіру;
- апаттық жағдайды анықтау;
- компьютердің экранына технологиялық параметр мен апаттық хабарламаларды шығару;
- технологиялық параметрлердің өзгерулерін қорға жинау;
- технологиялық процестерді басқару үшін оператордың кіруі;
- технологиялық параметрлердің өзгерулері туралы есепті көрсету;
- шығынды азайту үшін өндірістік жүйелердің жұмыстарын оптималдау.

SCADA жүйесі күрделі өндірістерді автоматтандыруға жұмсалған шығындарды азайтуға мүмкіншілік береді.

ТП АБЖ негіздері сезгіш элементтер мен атқару механизмдерін объектерде дұрыс орналастыру, контроллерді программалау, операторлық интерфейсін дайындау болып келеді. SCADA жүйесінде контроллерді программалауда DCS (үлестірілген басқару жүйесі) қолданылады.



6-сурет. Мәліметтерді сақтаудың және өңдеудің ЛЕЖ

6-суретте келтірілгендей, сезгіш элементтерден келіп түсетін мәліметтердің мөлшерлеріне сәйкес және оларды өңдеудің күрделілігіне байланысты арнайы SQL, Oracle қорлары пайдалынады. Бұл қорлар LabVIEW программасымен тікелей байланыста болатындығы белгілі.

Объекттердегі технологиялық процестердің жүруі туралы сезгіш элементтерден келіп түсетін және бірнеше тәжірбиелік зертханалардан келетін мәліметтерді Интернет арқылы бақылап басқаруға ортақ SQL, Oracle қорларды пайдалану өте ыңғайлы екендігін байқауға болады.

Қорытынды. Технологиялық процестерді бақылау және басқаруда LabVIEW графикалық бағдарламалау ортасын пайдалану арқылы технологиялық параметрлер шырынның қажетті сапасын қамтамасыз ететін және технологиялық регламентпен қарастырылған шектерде және оптималды деңгейлерде ұстап тұруға қол жеткізілді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Үмбетов Ө., Тапалов Т. LabVIEW ортасында графикалық программалаудың негіздері.: Оқу құралы. - Шымкент.: М.Әуезов атындағы ОҚМУ, 2009.- 124 б.
2. Загидуллин Р.Ш. LabVIEW в исследованиях и разработках.- М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 352 с.: ил.

LITERATURE

1. Umbetov O., Tapalov T. LabVIEW ortasynda grafikalyk programmalaudyn negizderi.: Oku kuraly. – Shymkent.: M.Auezov atyndagy OKMU, 2009.- 124 b.
2. Zagidullin R.Sh. LabVIEW v issledovaniyakh i razbotkakh.-M.: Goryachaya liniya - Telekom, 2005. – 352 s.: il.

Сатбаева Ж.Б., Сатыбалдиева Ф.А., Арыстанбаев К.Е.

Автоматизация технологического процесса производства сока на базе программного обеспечения LABVIEW

Резюме. Рассмотрены основы моделирования технологических процессов производства яблочных соков на основе выпарной установки. Методы математического моделирования позволяют провести исследования данного процесса на его математической модели без осуществления дорогостоящих и часто труднореализуемых экспериментов.

При проведении эксперимента рассмотрены технологический регламент, математические модели процесса и алгоритм решения задачи, и выполнены расчеты с использованием разработанного программного обеспечения.

Для контроля и управления технологического процесса производства сока предложены программные обеспечения, разработанные в среде графического программирования LabVIEW.

Ключевые слова: Производство сока, технологический процесс, выпарная установка, LabVIEW, программирование, автоматизация.

Satbayeva Zh.B., Satybaldiyeva F.A., Arystanbayev K.E.

Automation of technological process of production of juice on the basis of LABVIEW software.

Summary. The Considered bases of modeling of the technological processes production apple juice on the basis of evaporating installation. The Methods of mathematical modeling allow to conduct the studies given process on his(its) mathematical model without realization high-priced and often difficultly realised experiment.

For checking and governing the technological process production juice is offered software, created in ambience of the graphic programming LabVIEW.

Key words: Productions of juice, technological process, evaporating installation, LabVIEW, programming, automation.

УДК 004:303.732.4

Ж.Р. Умарова, С.Д. Куракбаева, Н.Б. Жангир
(Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауезова,
Шымкент, Республика Казахстан)

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МЕМБРАН И МИКРОФИЛЬТРАЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Аннотация. Приводится нелокальное описание процесса сепарации с учетом долговременных эффектов запоминания в системе глобул и немарковости системы. Также данная модель предсказывает возрастание эффективного коэффициента диффузии во времени и смещение фрактальной зоны в мембране.

Ключевые слова: мембраны, сепарация, частицы, моделирование, диффузия, глобулы, плотность распределения.

Структура микропористой мембраны может быть представлена в виде системы распределенных в ее объеме частиц-глобул различных размеров.

Микроглобулы, составляющие структуру микропористой мембраны, можно рассматривать сложно организованную дисперсную фазу, частицы которой распределены по размерам, и по степени диспергированности, определяемой количеством частиц – кластеров.

Для описания таких систем необходимо в общем случае использовать методы статистической механики. При этом описание должно также учитывать динамику изменения распределения компонентов сепарирующей смеси в объеме мембраны.

Для этих целей целесообразно использовать динамическое уравнение Смолуховского для распределения частиц с учетом взаимодействия частиц с различными внутренними степенями свободы [1]:

$$\frac{\partial}{\partial t} \rho(s, n, t) + \frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{ds}{dt} \rho(s, n, t) \right) = \int \rho(s_1, n_1, t) \rho(s_2, n_2, t) F(s, n / s_1, n_1; s_2, n_2) ds_1 ds_2 dn_1 dn_2 \quad (1)$$

Здесь:

$\rho(s, n, t)$ -нестационарная плотность распределения частиц по степени диспергирования s и числу первичных частиц n , образующих кластеры.

Ядро интегрального оператора представляется в виде произведения двух функций [2]:

$$R(\xi, 1; 1, n) = cF(n)\lambda(s). \quad (2)$$

Если справедливо предположение о том, что первичные частицы мало различаются по размерам, а кластеры имеют близкие степени диспергированности, то плотность распределения $\rho(s, n, t)$ представляется в виде:

$$\rho(s, n, t) = \varphi(s, t)\delta(n - 1) + P(n, t)\delta(s - s^*), \quad (3)$$

где

$\varphi(s, t)$ - плотность распределения первичных частиц по степени диспергированности; $P(n, t)$ - плотность распределения вторичных частиц по числу содержащихся в них частиц; S^* - степень диспергированности вторичных частиц.

Однако, в общем случае выражение для функции F требует привлечения обобщенных функций [3]:

$$F(s, n / s_1, n_1; s_2, n_2) = \frac{1}{2} R(s_1, n_1; s_2, n_2) [\delta(s - \theta(s_1, n_1; s_2, n_2)) \delta(n - n_1 - n_2) - \delta(s - s_1) \delta(n - n_1) - \delta(s - s_2) \delta(n - n_2)] \quad (4)$$

где $\delta(x)$ - дельта функция Дирака; $R(s_1, n_1; s_2, n_2)$ - дисперсионное ядро; $\theta(s_1, n_1; s_2, n_2)$ - степень диспергирования частиц, образующихся при диспергирующем перемешивании частиц с параметрами s_1, n_1 и s_2, n_2 .

С учетом таких допущений динамические уравнения для степени диспергированности кластеров, составляющих структуру микропористой мембраны, удастся расцепить и представить в виде системы уравнений для плотности распределения функции $\varphi(s, t)$ по степени диспергированности и плотности распределения функции $P(n, t)$ по числу первичных глобул в кластерах:

$$\frac{\partial}{\partial t} \varphi(s, t) + \frac{\partial}{\partial s} \left[\frac{ds}{dt} \varphi(s, t) \right] + \varphi(s, t) \int_0^1 R(s, 1; s', 1) \rho(s \xi, t) d\xi' + \varphi(s, t) \int_2^\infty K(s, 1; s^*, n) P(n, t) dn = 0 \quad (5)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} P(n, t) + \frac{\partial}{\partial n} \left[P(n, t) \int_0^1 R(s, 1; s^*, n) \rho(s, t) d\xi \right] - \frac{1}{2} \int_2^\infty \int_2^\infty R(s^*, n_1; s^*, n_2) \times \times [\delta(n - n_1 - n_2) - \delta(n - n_1) - \delta(n - n_2)] P(n_1, t) P(n_2, t) dn_1 dn_2 = 0 \quad (6)$$

Для непрерывного процесса микрофильтрации динамические уравнения приобретают форму, более удобную для анализа [37]:

$$\frac{\partial \varphi(s, t)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial s} \left[\frac{ds}{dt} \varphi(s, t) \right] + \varphi(s, t) \int_1^\infty R(s, 1; 1, n) P(n, t) dn + \frac{\varphi(s, t)}{\tau} = 0 \quad (7)$$

$$\frac{\partial P(n, t)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial n} \left[P(n, t) \int_0^1 R(s, 1; 1, n) \rho(s, t) ds \right] + \frac{P(n, t)}{\tau} = 0. \quad (8)$$

Здесь τ - среднее время прохождения мембраны по толщине

В случае периодической организации процесса в аппарате объем кинетической зоны (и других зон) меняется во времени.

$$\frac{\partial \varphi(s, t)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial s} [\zeta(s, t) \varphi(s, t)] + c \lambda(s) \varphi(s, t) \int_1^\infty F(n) P(n, t) dn + \varphi(s, t) \frac{d}{dt} \ln V(t) = 0 \quad (9)$$

$$\frac{\partial P(n,t)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial n} [v(n,t)P(n,t)] + P(n,t) \frac{d}{dt} \ln V(t) = 0. \quad (10)$$

Здесь $V(t)$ - объем аппарата,

Функции ζ и v определяются полуэмпирически:

$$\zeta = \alpha \xi^p (1 - \xi)^q. \quad (11)$$

Для моделирования процесса сепарации будем использовать подход, основанный на концепции обобщенного броуновского движения частиц ингредиентов смеси [4].

Процесс блуждания частиц ингредиентов можно описать следующим образом.

На отдельных временных шагах с характерной длительностью τ определяется вероятность перемещения частицы s с помощью нормального распределения вероятностей:

$$p(s, \tau) = \frac{1}{\sqrt{4\pi D \tau}} \exp\left(-\frac{s^2}{4D\tau}\right). \quad (12)$$

где $M(s^2)$ - дисперсия случайной величины s .

В этом случае распределение вероятности псевдоброуновского блуждания получаем в виде:

$$P(\Delta x) = \frac{1}{\sqrt{4\pi D(t-t_0)}} \exp\left(-\frac{(\Delta x)^2}{4D(t-t_0)}\right). \quad (13)$$

В безразмерной форме соответствующее перемещение равно:

$$\Delta X = \frac{\Delta x}{\sqrt{2D(t-t_0)}}. \quad (14)$$

Характерный коэффициент диффузии подчиняется соотношению Эйнштейна:

$$D = \frac{1}{2\tau} [M(s^2)], \quad (15)$$

Согласно концепции обобщенного броуновского движения на фрактальных многообразиях, т.е. структурах, характеризующихся сложной геометрией, в описание вводится некий обобщенный показатель H , а динамическое уравнение преобразуется следующим образом [5]:

$$\Delta X = \frac{\Delta x}{\sqrt{2D\tau} (\Delta t/\tau)^H}, \quad (16)$$

где H не равенный 0,5 в общем случае.

Тогда дрейфа-смещения глобул и кластеризованных частиц определяется среднестатистическим соотношением:

$$\Delta x \sim s |t - t_0|^H. \quad (17)$$

Среднее квадратическое отклонение [47]:

$$\sigma(\Delta t) \sim (\Delta t)^H. \quad (18)$$

Классический случай $H = 0,5$ описывает обычное броуновское движение, т.е. ситуацию независимости отдельных смещений - марковскую цепь. Новый подход дает возможность, в отличие от обычного броуновского движения, с помощью изменяющегося показателя H учитывать предысторию процесса, и память о динамике процесса, выражающуюся в изменении структуры кинетических зон во времени.

При этом можно адекватно описать особенность течения сепарируемых в мембране ингредиентов, а именно изменение ее статистических характеристик в процессе сепарации, а характерное время τ приобретает смысл времени релаксации.

В соответствии с изложенной концепцией, введем безразмерную временную координату

$$\eta = \frac{t}{\tau}.$$

Тогда закон обобщенного броуновского блуждания принимает вид, предложенный Мальденбротом и Ван Нессом:

$$\Delta X_H = \frac{1}{\Gamma\left(H + \frac{1}{2}\right)^0} \int_0^\eta K(\eta - \eta_1) dX(\eta_1), \quad (19)$$

где $\Gamma\left(H + \frac{1}{2}\right)$, ядро нелокального соотношения, определим следующим образом:

$$K(\eta - \eta_1) = (\eta - \eta_1)^{H-1/2}. \quad (20)$$

В дискретном виде этот подход, приспособленный для задач компьютерного эксперимента можно получить методами работ [1]:

$$X(t) - X(t-1) = \frac{1}{\Gamma\left(H + \frac{1}{2}\right)_{i=n(t-T)}} \sum_{i=n(t-T)}^{nt} K\left(\frac{tn-1}{n}\right) n^{-1/2} \rho_i, \quad (21)$$

где ρ_i - набор нормально распределенных случайных величин.

Заключение Итак, мы получаем нелокальное описание процесса сепарации с учетом долговременных эффектов запоминания в системе глобул и немарковости системы. Это достигается путем придания характеристическому показателю значений $H > 1/2$. При этом интенсивность дрейфа на временных шагах зависит от предыстории процесса и определяется кинетическими характеристиками во все предшествующие моменты $\eta_1 \leq \eta$.

Причем эффективный коэффициент диффузии изменяется во времени при изменении структуры кинетических зон при течении смеси через мембрану. Эта зависимость описывается как изменение коэффициента фрактальной диффузии:

$$\text{Def} = D(\Delta t)^{2H-1}. \quad (22)$$

Модель предсказывает возрастание эффективного коэффициента диффузии во времени и смещение фрактальной зоны в мембране.

ЛИТЕРАТУРА

6. Brener A.M., Muratov A.S., Tashimov L. Non-linear model of time-dependent relaxation cores for the systems with cross transfer effects// Adv. Comp. Methods in Heat Trans., VIII, 2004, WIT Press, P. 323-333.
7. Reese J.S., Raimondeau S., Vlachos D.G. Monte Carlo algorithms for complex surface reaction mechanisms: Efficiency and accuracy// Jour. of Comp. Physics, 173(10), 2001, P. 302-321.
8. Кутепов А.М., Полянин А.Д., Запрянов З.Д., Вязьмин А.В., Казенин Д.А. Химическая гидродинамика. М., Квантум, 1996, 336 с.
9. А.В. Смирнов, А.С. Бартов, Вероятностный подход в оценке селективности мембраны по отдельным ионам// Мембраны, 2005, №2 (26), С. 23-30.
10. Накагаки М. Физическая химия мембран. М.: Мир, 1991.- с. 255.

REFERENCES

6. Brenner A.M., Muratov A.S., Tashimov L. Non-linear model of time-dependent relaxation cores for the systems with cross transfer effects// Adv. Comp. Methods in Heat Trans., VIII, 2004, WIT Press, P. 323-333.
7. Reese J.S., Raimondeau S., Vlachos D.G. Monte Carlo algorithms for complex surface reaction mechanisms: Efficiency and accuracy// Jour. of Comp. Physics, 173(10), 2001, P. 302-321.
8. Kutepov A.M., Polyandin A.D., Zapryanov Z.D., Vyazmin A.V., Kazenin D.A., "Chemical hydrodynamics", Quantum, 1996, 336 pp.
9. Smirnov A.V., Bartov A.S., Probabilistic approach in assessing the selectivity of the membrane to separate ions // Membranes, 2005, №2 (26), p. 23-30.
10. Nakagaki M., Physical chemistry of the membranes. M.: Mir, 1991.- p. 255.

Умарова Ж.Р., Құрақбаева С.Ж., Жәңгір Н.Б.

Мембрана мен микросүзу үрдісінің құрылымын модельдеу

Түйіндеме. Бұл мақалада сепарация үрдісінің локальді емес бейнеленуі глобул жүйесіндегі ұзақ уақытты эффектiлердi және жүйенің марковеместігін есепке алумен алынады. Бұл мінездемелік көрсеткішке $H > 1/2$ мәнін беру көмегімен алынды. Сонымен қатар, диффузияның эффективті коэффициенті кинетикалық зона құрылымының өзгеруімен мембрана арқылы ағуына қарай өзгереді.

Негізгі сөздер: мембраналар, сепарация, бөлшектер, модельдеу, диффузия, глобулдар, үлестіру тығыздығы.

Умарова Ж.Р., Куракбаева С.Д., Жангир Н.Б.

Моделирование структуры мембран и микрофльтрационного процесса

Резюме. В данной статье получено нелокальное описание процесса сепарации с учетом долговременных эффектов запоминания в системе глобул и немарковости системы. Это было достигнуто путем придания характеристическому показателю значений $H > 1/2$. Вместе с этим интенсивность дрейфа на временных шагах зависит от предыстории процесса. Причем эффективный коэффициент диффузии изменяется во времени при изменении структуры кинетических зон при течении смеси через мембрану.

Ключевые слова: мембраны, сепарация, частицы, моделирование, диффузия, глобулы, плотность распределения.

Umarova Zh.R., Kurakbayeva S.D., Zhangir N.B.

Modeling of the membrane structure and microfiltration process

Summary. A non-local description of the separation process with account long-term effects in the system memory and non-Markov system globules is given in this paper. This was achieved by giving the characteristic parameter values. At the same time the intensity of drift time steps depends on the history of the process. Moreover, the effective diffusion coefficient varies in time with the kinetic patterns of zones in the flow mixture through the membrane.

Key words: membranes, separation, fraction, modeling, globules, distribution density.

УДК 620.92

Г.У. Мынжасарова, Г.С. Жұманова, А.С. Сатарбаева, А.Т. Исанбекова

(әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ЭНЕРГИЯ- ЖӘНЕ РЕСУРС ҮНЕМДЕЙТІН ТЕХНОЛОГИЯЛАР – ЗАМАН ТАЛАБЫ

Анатпа. Экономикалық дамуды экологияландырудың негізгі бағыттарының бірі – энергия және ресурс үнемдейтін технологияны дамыту болып табылады. Аз қалдықты (қалдықсыз) технологиялар адамзат қажеттіліктерін қамтамасыз ету аясында табиғат ресурстарын тиімді пайдалану және қоршаған ортаны қорғау үшін ғылыми жетістіктер мен әртүрлі қондырғыларды іс жүзінде оңтайлы қолдану болып табылады.

Негізгі сөздер: табиғат ресурстарын тиімді пайдалану, энергия- және ресурс үнемдейтін технологиялар, аз қалдықты (қалдықсыз) технологиялар, қоршаған ортаны қорғау.

Ғылыми-техникалық даму - табиғатты тиімді пайдалану ісін ұйымдастыруда адамзаттың алдына бірқатар жаңа міндеттер қойып, табиғатты қорғаудың көптеген мәселелерін шиеленістіріп жіберді. Оның даму барысында негізгі бағыттың әрқайсысы оларды шешудің өзіне ғана тән жолдарын іздестіруді талап ететін табиғатты қорғаудың өзіндік мәселелерін алға тартуда. Мұны кең

ауқымда қарастыратын болсақ, ол кез-келген өндіріс деңгейінен ұлттық экономикаға дейін ұласатын ұғым, яғни бұл жаңа техника, технология, материалдар, баламалы энергия түрлерін қолдану және жаңа әдістер мен өндірісті жаңаша басқару ісі болып табылады.

Жаңа техника мен технологияны өндіріске енгізу қарама-қайшы пікірлерді жиі тудыратын өте күрделі үрдіс. Технологиялық жүйені жетілдіру еңбек күшін жеңілдетіп, сапасы жоғары, құны арзан өнім алуға мүмкіндік беруі мүмкін. Алайда, көп жағдайларда техникалық даму «қымбат үрдіс», өйткені жаңа қондырғыларды жасау, оларды өндіріске енгізу, бұрынғы желілерді өзгертіп жетілдіру, компьютерлік басқару, қоршаған ортаны қорғау шаралары қосымша шығындарды талап етеді. Бұған қарамастан кез-келген өнім бәсекелестік нарығында сапасы жоғары, сұранысы көп және материалдық ресурстарды барынша тиімді пайдаланып шығарылуы тиіс болады.

Қазіргі таңда ел экономикасының күн санап өсіп отырған энергетикалық сұраныстарын қамтамасыз ету үшін баламалы энергия көздерін дамылсыз іздестіру мен энергия- және ресурс үнемдейтін технологияларды жетілдіру мәселелері шешімін табуы қажет өзекті мәселелердің бірі болып отыр.

Еліміз ресурстардың қоры, оларды өндіру мен экспорттау бойынша дүние жүзінде алдыңғы қатарда тұрған елдердің бірі. Алайда, тиімділік төмен болған жағдайда, осы ресурстарды өндіру мен тұтыну мөлшері көп болған сайын, биосфераға тигізетін шығын мөлшері де көп болмақ.

Минералдық тыңайтқыштарды өндіру саласында ресурс және энергия үнемдейтін технологияларды жасауда жасалып жатқан жұмыстар аз емес. Солардың бірі – «Ресейлік химиктердің Кеңесі» және «Инфохим» Халықаралық ғылыми-ақпараттық компаниясы қолдауымен жыл сайын өтетін «Минералдық тыңайтқыштар өндірісінің энергия және ресурс үнемдейтін технологияларының заманауи дамуы» атты конференциясы. Бұл конференцияға ТМД елдері мен шетелдік химия саласы кәсіпорындарының, жобалау институттары мен ғылыми-зерттеу институттарының жетекші мамандары қатысады. Олар химия өнеркәсібін қайта жарактандыру мен жетілдіру мәселелері, қалдықтар мөлшерін азайту, энергия және ресурс үнемдейтін технологияны қолданудың заманауи әдістері, соның ішінде минералдық тыңайтқыштар өндірісіндегі алдыңғы қатардағы энергия, ресурс үнемдейтін технологияларды іс жүзінде қолдану жайлы ой бөлісіп, ақпарат алмасады [1].

Минералдық тыңайтқыштар өндірісінің негізі Кеңес Үкіметі дәуірінде қаланған. Бұл технологиялар Батыс елдерде ғана емес ішкі нарықта да бәсекелестікке жарамайды. Баршамызға белгілі, кез-келген технологиялық үрдістердің орындалуы міндетті маңызды бірнеше көрсеткіштері бар, олар: экологиялық, энергетикалық және шикізатты қолдану көрсеткіштері [1]. Қазіргі кезде «КуйбышевАзот» БАҚ-да циклогексан өндірісі әйгілі DSM халықаралық компаниясының энергия үнемдейтін заманауи технологиясымен жүргізіледі, өндіріс өнімділігі жылына 140 мың т. Бұл технология алдыңғы қатардағы әлемдік аналогтар деңгейіне жетеді және циклогексан капролактама өндірісінде қолданылатын негізгі шикізат болғандықтан оның, өндірісін қарқындатып, тиімділігін айтарлықтай арттырады [2, 3].

Аммиак өндірісін қарқындату және энергия шығындарын азайту мақсатында «Энтехмаш» ҒӨФ-ы технологиялық ауаның құбырлық компрессорлық қондырғыларын жетілдірген [4].

Фосфор тыңайтқыштарының қоры жеткіліксіз болып отырған жағдайда, өсімдікті теңестірілген кешенді тыңайтқыштармен қоректендіру қолайлы шешім болып табылады. Сондықтан, кешенді тыңайтқыштарды өндіру үрдісі жоғары дәрежеде тиімді болатын әдіске бағытталуы тиіс. Сондай әдістердің бірі – NPS және NPKS кешенді тыңайтқыштарды карбамид-суперфосфаттық жүйеде алу. Бұл әдіс табиғи фосфаттарды қышқылдық ыдырату сатысында түзілетін пульпаны сүзу сатысы болмайтын ресурс үнемдейтін аз қалдықты технология [5-8]. Бұл технология бойынша түзілетін фосфогипс мөлшері өте аз, сонымен бірге алынған тыңайтқыш қоректік заттардың бірі күкіртпен байытылған.

Сондай-ақ, Ресейлік ауыл шаруашылық жерлер ғылыми-зерттеу институтының соңғы жаңалықтарының бірі – биобелсенді тыңайтқыштар мен мал азығына қосылатын биологиялық қоспа алатын ресурс үнемдейтін жаңа технология болып отыр [9]. Бұл технология бойынша қиды жертезекпен немесе ағаш ұнтағымен арнайы қондырғыға салып, бір аптадан соң, экологиялық таза биотыңайтқыш алған. Олар ауылшаруашылық өнімдерін өңдеуге жұмсалатын тыңайтқыштар көлемі төрт есеге қысқартатынын дәлелдеген. Осы кездегі алынатын өнім мөлшері 1,5 есе артқан. Ал, қидан алынған биоқоспаны мал жем-шөбімен араластырып, сауын сиырларды азықтандырған кезде олар екі есе көп сүт берген.

Аталған өзекті мәселелерді шешу мақсатында, елімізде де көптеген жұмыстар жасалып жатыр. Солардың бірі – Қаратау фосфоритінен концентрат алып, оның негізінде қос суперфосфат алудың

ресурс үнемдейтін қарқынды технологиясы [10]. Осы технология бойынша, алынған химиялық-механикалық байыту концентратының құнының жоғарылығына қарамастан, құны қатардағы кеннен 5 есе арзан жұтаң Қаратау кені (14% P_2O_5) өңделеді, яғни фосфаттың өндірістік базасын кеңейтуге мүмкіндік береді. Артық шығын концентратты экстракциялық фосфор қышқылын және тыңайтқыштар алу мақсатында өңдеу үрдістерінде қайтарылады. Атап айтқанда, өндіріс қалдықтарындағы фосфор мөлшері аз болады, ал экстракциялық фосфор қышқылының құрамындағы 1 т P_2O_5 үшін 663 кг күкірт қышқылы және электроэнергия шығыны 20%-ға үнемделеді [10].

Сонымен бірге, P_2O_5 мөлшері жоғары концентратты өңдеу есебінен жүйенің өнімділігі артып, көбіктену болмайды, осының нәтижесінде реакторларды пайдалану дәрежесі 20%-ға артады, ыдырату уақыты 6 сағаттан 4 сағатқа қысқарады, ал сүзу өнімділігі 400-ден 2500 кг/м²сағ арту есебінен жүйенің өнімділігі 5-6 есе өседі. Фосфор қышқылын экстракциялаудың технологиялық циклында сүзу сатысы лимиттеуші саты болғандықтан, 1 т экстракциялық фосфор қышқылының құнын есептеудің шартты-тұрақты шығындар бөлімінде айтарлықтай үнемдеуге қол жеткізуге болатындығы анықталған [10].

Химиялық технологиядағы энергия- және ресурс үнемдеу әдістері мен жолдары туралы академиктер Кафаров В.В., Кутепов А.М. және т.б. ғалымдардың жұмыстарында көрсетілген [11-16]. Олардың ұсыныстары:

- химиялық-технологиялық үрдістердің (ХТҮ) қозғаушы күшін тиімді пайдалану;
- рецикл арқылы шикізатты барынша толық өңдеу;
- химиялық-технологиялық жүйеге (ХТЖ) кіретін қондырғылар мен машиналарды қызметтік-құрылымды тиімді пайдалану;
- тиімді бейімделген басқару жүйелерін қолдана отырып, қондырғыларды ресурс үнемдейтін режимде жұмыс істетуге қажет.

Іс жүзінде ресурс үнемдеудің әртүрлі әдістері ХТЖ мен ХТҮ-ді режимдік-параметрлік, қондырғылық-технологиялық, конструкциялық, техникалық-ұйымдастырушылық және техникалық-экономикалық оңтайластыру және оларды тиімді басқару арқылы жүзеге асады.

Түйіршіктеу және кептіру сатыларының тиімді параметрлерін анықтау арқылы күрделі минералдық тыңайтқыш диаммонийфосфат (ДАФ) алу өндірісінің ресурс үнемдейтін технологиясы жасалған [17]. Анықталған параметрлер мен олардың өзгеріс шегі технологиялық жүйелерді сенімді жүргізе отырып, тек алынған өнім сапасына ғана емес, сонымен бірге, үрдіс өнімділігіне де елеулі әсер еткен. Осы кезде өндірістік қондырғыларда орташа есеппен 57 т/сағ ДАФ алынған. Ал, бұл ДАФ-тың құнын арзандатуға мүмкіндік береді және өндірістің бір желісіне ғана аммонизатор-түйіршіктегіш пен кептіргіштің тиімді режимдерін енгізу кезіндегі экономикалық есептеу 55 т/сағ орнына 61,4 т/сағ екендігін көрсетті, яғни жылына шамамен 118 млн. рубль құраған.

«Акрон» және «Дорогобуж» БАҚ-ының материалдық және электрлі энергиялық шығындарды көп қажет ететін минералдық тыңайтқыштар алу өндірісінде табиғи газ, апатиттік концентрат және сильвин (калий хлориді) қолданылады [18]. Азот тыңайтқыштарын алу үшін қажетті аммиакты табиғи газдан алуда қолданылатын қондырғыны жетілдіру арқылы 1 тонна аммиакты алуға жұмсалатын табиғи газ шығынын 46 м³ азайтқан. Ал, күрделі тыңайтқыш азотфосканының 1 т алуға жұмсалатын апатиттік концентрат пен сильвин (калий хлориді) шикізаттарын қолдану мөлшері дайын өнімдегі қоректік заттардың тиімді қатынасын сақтау арқылы азайтылған. Технологиялық үрдісті жүргізу кезіндегі апатит концентратының жоғалу мөлшері 0,2%, ал сильвин үшін 0%. Электр энергиясын үнемдеу үшін ескі қондырғыларды электр энергиясын аз жұмсайтын жаңа қондырғылармен ауыстырып, қалдықтарды өртеу арқылы ыстық бу алып, екіншілей энергиялық ресурстарды қолдану жолға қойылған.

Қорыта айтсақ, Қазақстан экономикасының қарқынды дамуы тұсында елімізде жасалып жатқан жұмыстар, соның ішінде ресурс және энергия үнемдейтін технологияларды жасау, энергияның баламалы түрлерін қолдану бойынша іс-шараларды әзірлеу және оларды өндіріске енгізу, энергия ресурстарын тұтынуды қысқарту мақсатымен агрегаттар мен технологиялық үрдістерді жаңарту шаралары табиғатты тиімді пайдалану бойынша өзекті мәселелерді шешуде оң нәтиже берері сөзсіз.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. http://www.vto-promtech.ru/grodno_azot (Современные тенденции энерго- и ресурсосберегающих технологий в области основных процессов производства минеральных удобрений).

2. <http://chemunion.org.ua/ru/novosti/168> (Конференция главных инженеров «Современные тенденции энерго- и ресурсосберегающих технологий в области основных процессов производства минеральных удобрений»).
3. <http://chronograf.ru/articles> (Экономическая химия).
4. <http://www.entechmach.com/ru> (Научно-производственная фирма Энтехмаш).
5. Способ получения сложно-смешанного удобрения: пат. 10656 Республики Беларусь, опублик. 30.06.08.
6. Способ получения аммонизированного гранулированного суперфосфата пат. 11210 Республики Беларусь, опублик. 30.10.08.
7. Способ получения гранулированного сложного удобрения – положительное решение по заявке №а20061142 Республики Беларусь, заявл. 16.11.06.
8. Ресурсосберегающая малоотходная технология получения серосодержащих комплексных NPS и NPKS удобрений на основе карбамид-суперфосфатных систем/ Науч. рук. - д.т.н. Дормешкин О.Б., асп. - Гаврилюк А.Н., кафедра ТНВиОХТ.
9. <http://www.gov.cap/home/49/baner/2009/energi/index.htm> (Ресурсосберегающие технологии).
10. Исследование интенсивной ресурсосберегающей технологии получения концентрата и на его основе двойного суперфосфата из фосфоритов Каратау/ Науч. рук. - д.т.н. Арынов К.Т., к.х.н. Садырова А.Т., асп. – Мынжасарова Г.У., ИХН им. А.Б.Бектурова.
11. Теоретические основы создания, оптимизации и управления энерго- и ресурсосберегающими процессами и оборудованием: Сборник трудов Международной научной конференции. -Том 1 (Иваново, 3-5 октября 2007 г.)
12. Кафаров В.В. Принципы создания безотходных химических производств.- М.: Химия, 1982.-288с.
13. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология. -М.: ИКЦ Академкнига, 2003.-528с.
14. Кафаров В.В., Мешалкин В.П. Ресурсосберегающие химические производства // Итоги науки и техники.- "Процессы и аппараты химической технологии", т. 15. М.: ВИНТИ, 1987. -с.85-158.
15. Левеншпиль О. Инженерное оформление химических процессов. Пер. с англ. /Под ред. Слинко М.Г. -М.: Химия.- 1969.-624с.
16. Нагиев М.Ф. Химическая рециркуляция. -М.: Наука.- 1978. -87с.
17. Кочергин С.А. Повышение эффективности производства сложных минеральных удобрений путем оптимизации процессов гранулирования и сушки: диссертация ... кандидата технических наук: 05.17.08 / Кочергин С.А.; [Место защиты: Иван. гос. хим.-технол. ун-т].- Иваново, 2008.- 114 с.: ил. РГБ ОД, 61 09-5/824.
18. <http://2010.annualreport.acron.ru> (Отчет об использовании основных видов сырья и внедрении энерго- и ресурсосберегающих технологий).

REFERENCES

1. http://www.vto-promtech.ru/grodno_azot (Modern trends in energy- saving technologies in the field of basic processes of production of fertilizers).
2. <http://chemunion.org.ua/ru/novosti/168> (Chief engineers Conference "Modern trends in energy - saving technologies in the field of basic processes of production of mineral fertilizers").
3. <http://chronograf.ru/articles> (Economical chemistry).
4. <http://www.entechmach.com/ru> (Scientific and Production Company Entehmash).
5. A method for producing hard - mixed fertilizers: stalemate. 10656 Republic of Belarus.- publ. 30.06.08.
6. A method for producing granulated superphosphate ammoniated stalemate. 11210 Republic of Belarus.- publ. 30.10.08.
7. A method of granular fertilizer complex - a positive decision on the application number a20061142 Republic of Belarus, appl. 16.11.06.
8. Resource-saving low-waste technology for producing sulfur-containing complex and NPS NPKS fertilizers based on urea - superphosphate systems / Scientific. hands. - Dr.Dormeshkin O.B., pg. - Gavrioliouk AN, Department TNViOHT.
9. <http://www.gov.cap/home/49/baner/2009/energi/index.htm> (Saving technologies).
10. Research intensive resource-saving technology and concentrate production on its basis of double superphosphate phosphate Tau / Scientific. hands. - Dr. Arynov K.T., Ph.D. Sadyrova A.T., pg. - Mynzhasarova GU, IHN them. A.B.Bekturov.
11. Theoretical basis for the creation, optimization and control of energy and resource processes and equipment: Proceedings of the International Scientific Conference. - Volume 1 (Ivanovo, 3-5 October 2007).
12. Kafarov VV Principles of creating waste-free chemical industries.-Khimiya.-1982. - 288s.
13. Kutepov A.M., Bondarev T.I., Berengarten M.G. General chemical technology.-M . : ICC Akademkniga , 2003. - 528s.
14. Kafarov V.V., Meshalkin V.P. Resource- chemical production // Results in science and technology. - "Processes and devices of chemical technology", v.15. VINITI.- 1987. -p.85 -158.

15. Levenshpil O. Engineering design of chemical processes. Lane. with Engl. / Ed. Slin'ko M.G. -M.: Chemistry. - 1969. - 624s.
16. Naghiyev M.F. Chemical recycling. -M.: Science. - 1978. - 87C.
17. Kochergin S.A. Improving the efficiency of the production of complex fertilizers by optimizing the processes of granulation and drying : the dissertation ... candidate of technical sciences : 05.17.08 / Kochergin SA ; [a protection Place : Ivan. Reg. chemical- primary process. Univ]. Ivanovo - 2008. - 114 p.: il. RSL OD, 61 09-5/824.
18. <http://2010.annualreport.acron.ru> (Report on the use of basic raw materials and the introduction of energy - saving technologies).

Мынжасарова Г.У., Жұманова Г.С., Сатарбаева А.С., Исанбекова А.Т.

Энергия және ресурс үнемдейтін технологиялар – заман талабы

Түйіндеме. Техникалық және ақпараттық инновациялардың қарқынды дамуы еліміздің экономикасына ел болашағын айқындайтын бірқатар жауапкершілікті артады. Әлемдік сарапшылар, дүниежүзілік экономиканың дамуын болжай отырып, оның ең маңызды факторы энергия-, ресурс үнемдейтін технологияларды дамыту деп таниды. Бұл мақалада ғылыми-техникалық даму нәтижесінде туындайтын талаптардың бірі – табиғатты тиімді пайдалану мәселелері, жаңа әдістер мен өндірісті жаңаша басқару ісін ұйымдастыру, минералдық тыңайтқыштар өндірісіндегі энергия және ресурс үнемдеу технологияларын жасау және оларды өндіріске енгізу мәселелері қарастырылған.

Негізгі сөздер: табиғат ресурстарын тиімді пайдалану, энергия және ресурс үнемдейтін технологиялар, аз қалдықты (қалдыксыз) технологиялар, қоршаған ортаны қорғау.

Мынжасарова Г.У., Жуманова Г.С., Сатарбаева А.С., Исанбекова А.Т.

Энерго- и ресурсосберегающие технологии – условие современности

Резюме. Стремительное развитие технических и информационных инноваций ставит перед экономикой нашей страны определённый круг задач, от решений которых будет зависеть положение и роль нашей страны в ближайшем будущем. Группа мировых экспертов, прогнозируя развитие всемирной экономики, определяют одним из важных факторов развитие энерго- и ресурсосберегающих технологий. В данной статье рассмотрены главные вопросы, возникающие в результате научно-технического прогресса, такие как рациональное использование природных ресурсов, новые методы и организационные мероприятия по новому управлению производства, создание ресурсо- и энергосберегающих технологий производства минеральных удобрений и их внедрение в производство.

Ключевые слова: эффективное использование природных ресурсов, энерго-и ресурсосберегающие технологии, малоотходные (безотходные) технологии, защита окружающей среды.

Mynzhasarova G.U., Zhumanova G.S., Satarbaeva A.S., Isanbekova A.T.

Energy-saving technology - a condition of modernity

Summary. Prompt development of technical and information innovations puts a certain circle of tasks on which decisions situation and a role of our country will depend in the near future before economy of our country. Group of world experts, predicting development of the world economy, determine by one of important factors development power - and resource-saving technologies. In this article the main issues resulting scientific and technical progress, such as rational use of the natural resources, new methods and organizational actions for new management of production, creation resource-and energy saving production technologies mineral fertilizer and their introduction in production are considered.

Key words: efficient use of natural resources, energy-saving technologies, low-waste (waste-free) technology, environmental protection.

УДК 697.2:662.9, 621.472

Р.Е. Нурлыбаев, С.Б. Айдарова, Н.А. Шамельханова, А.А. Джолдасов, А.А. Мурзагулова

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,

Алматы, Республика Казахстан)

АНАЛИЗ И ИЗУЧЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ВАКУУМНЫХ И ТЕПЛОВЫХ ТРУБ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА

Аннотация. XXI век ознаменовался новыми открытиями. С каждым днем человек открывает для себя новые и перспективные технологии и удивляет человечество. И одним из этих открытий является – солнечный коллектор. Применение солнечных коллекторов мир познает чистые технологии. Простота, дешевизна и выгода от

использования солнечных коллекторов очевидна, данная технология позволяет упростить и обезопасить жизнь простого человека. Технологии не стоят на месте, с появлением коллекторов, началось новая эра экологических технологий. Развитие перспективной технологии дало толчок к использованию разных, но по технологии одинаковых солнечных коллекторов. Принцип действия коллекторов и одинаков (использование солнечной энергии), коллекторы подразделяются в основном на два вида, это вакуумный коллектор и плоский коллектор.

Для использования на территории Казахстана более подходящим является вакуумный коллектор. Казахстан является 9 страной по занимаемой площади. Климат в республике в основном резкоконтинентальный. Средняя плотность населения чуть более 6 человек на км². Расстояние между крупными городами исчисляется от 200 до 1500 километров. Основная масса населения республики проживает в сельской местности и для обеспечения малого числа населения электроэнергией, отоплением горячей водой и т.д. требуется огромные затраты.

Ключевые слова: солнечный коллектор, вакуумный коллектор, вакуумные и тепловые трубы, медная трубка, водонагреватель

При изучении и разработке вакуумных коллекторов пригодных в условиях Казахстана привлекались крупные компании, специализирующие на исследовании, внедрении и продаже вакуумных солнечных коллекторов.

Компоненты солнечных коллекторов

Основным компонентом солнечных водонагревателей и солнечных коллекторов (далее - СК) являются стеклянные вакуумные трубы. Каждая вакуумная труба состоит из двух стеклянных труб. Внешняя труба сделана из прозрачного сверхпрочного боросиликатного стекла, которое выдерживает воздействие града диаметром 25 мм. Внутренняя труба также сделана из прозрачного боросиликатного стекла, покрытого специальным селективным покрытием (Al-N/Al), которое обеспечивает прекрасное поглощение тепла с минимальным отражением. Во избежание кондуктивных и конвективных теплопотерь из пространства между двумя трубами выкачан воздух и создан вакуум. Для поддержания вакуума между двумя стеклянными трубами используется бариевый газопоглотитель (такой же, как в телевизионных трубках). При производстве газопоглотитель подвергается воздействию высоких температур, вследствие чего нижний конец вакуумной трубы покрывается слоем чистого бария. Этот слой бария поглощает CO, CO₂, N₂, O₂, H₂O и H₂, которые выделяются из трубы в процессе хранения и эксплуатации, поддерживая таким образом состояние вакуума. Слой бария также является четким визуальным индикатором состояния вакуума. Когда вакуум исчезает, бариевый слой из серебряного становится белым. Это дает возможность легко определить, исправна ли труба (рисунок 1).



Бариевый газопоглотитель - расположен в нижней части внешней трубы.



Труба слева – исправна, труба справа – неисправна. В левой трубе видно две «ножки» газопоглотителя.

Из трубы справа вынута внутренняя труба и газопоглотитель

Рис. 1. Стеклянные вакуумные трубы

Солнечный водонагреватель с вакуумными трубами и СК показывают превосходные результаты и в облачные дни, потому что трубы способны поглощать энергию инфракрасных лучей, которые проходят через облака. Благодаря изоляционным свойствам вакуума воздействие ветра и низких температур на работу вакуумированных труб также незначительно по сравнению с воздействием на плоский СК. Стеклянные вакуумные трубы уложены параллельно; угол наклона зависит от географической широты данного места. Ориентированные с Севера на Юг трубы пассивно

«следуют за солнцем» в течение всего дня. Форма труб обеспечивает превосходную степень поглощения по сравнению с плоскими коллекторами по целому ряду причин, а именно:

1. Труба круглая, поэтому солнечные лучи всегда падают на поверхность трубы под прямым углом, сводя отражение к минимуму.

2. Если поверхность коллектора плоская, количество солнечного излучения, которое на него попадает, достигает своего максимума только в полдень, когда солнце находится прямо над коллектором. Утром и вечером солнечные лучи падают на поверхность коллектора под углом, и количество поглощаемого солнечного излучения уменьшается.

Вакуумированные трубы круглые, следовательно, количество солнечного излучения, попадающего на коллектор, остается довольно постоянным с середины утра до середины дня. Благодаря этому общее количество поглощаемого солнечного излучения возрастает. Более того, угол падения солнечных лучей всегда перпендикулярен поверхности труб, и отражение, таким образом, уменьшается [1–3].

Принцип работы тепловой трубы

Обычная тепловая труба из неорганического стекла состоит из описанной выше стеклянной вакуумной трубы, в которую вставлена медная тепловая трубка. Медная тепловая трубка передает тепло из вакуумной трубы в наконечник (конденсатор), который вставляется в трубу теплосборника, расположенную внутри теплопровода. Далее тепло от медной тепловой трубки передается воде, которая течет через трубу теплосборника (рисунок 2).



Рис. 2. Медная тепловая труба

На рисунке показана стеклянная вакуумная труба и медная тепловая трубка с алюминиевыми ребрами для передачи тепла. Тепловая трубка вставляется в стеклянную трубу и фиксируется между двумя алюминиевыми ребрами. Форма ребер такова, что площадь их контакта с тепловой трубкой и внутренней поверхностью вакуумной трубы максимальна. Такая модель ребер обеспечивает максимальную передачу тепла к медной тепловой трубке, а потом воде теплопровода (рисунок 3, 4).



Рис. 3.
Жидкость-теплоноситель

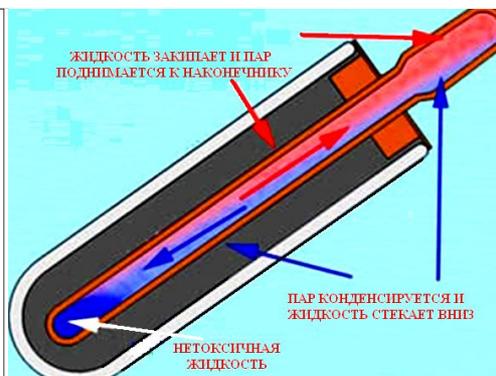
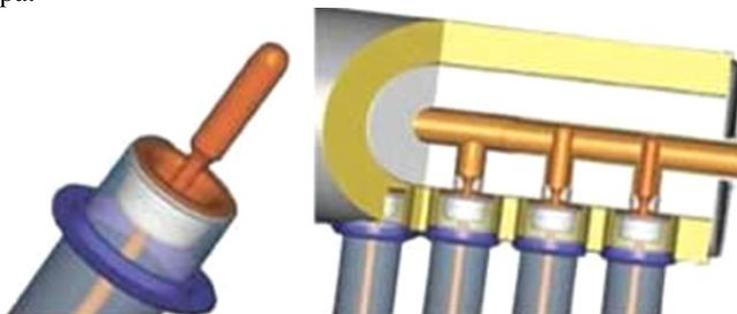


Рис. 4.
Принцип работы тепловой трубы

Способ передачи тепла от тепловой трубки теплопроводу очень прост. Медная тепловая трубка внутри полая и содержит запатентованную неорганическую нетоксичную жидкость-теплоноситель. Полая внутренность тепловой трубки – это вакуум, поэтому эта жидкость испаряется даже при температуре около 25-30 °С.

При нагревании пар поднимается к наконечнику (конденсатору) тепловой трубки, где тепло отдается воде, которая течет по теплопроводу. Отдав тепло, пар конденсируется и течет обратно, вниз по тепловой трубке, где процесс повторяется сначала. Тепловые трубки с использованием неорганических теплоносителей демонстрируют эффективность теплопередачи в 30 000 раз большую, чем у серебра.



**Горячий пар поднимается вверх по тепловой трубе. Охлажденный пар, конденсируясь, опускается вниз трубы, и цикл повторяется снова.*

В тепловых трубках с неорганическими теплоносителями тепло быстро передается от стеклянной вакуумированной трубы к воде. Благодаря своей надежности и длительному сроку эксплуатации тепловые трубки широко используются во многих целях, среди которых - кондиционирование воздуха и охлаждение компьютеров.

Мы используем тепловые трубки известного производителя, в которых применяется неорганический теплоноситель. Эта смесь нетоксична и в случае попадания на слизистую кожи и глаз не вызывает раздражения. Однако, как правило, тепловая трубка никогда не контактирует с жидкостью, циркулирующей по трубе теплопровода.

Уровень вакуума неорганических тепловых трубок 4×10^{-6} Pa, вследствие чего теплоноситель испаряется уже при температуре 25 – 30 °С.

Каждая тепловая трубка проходит индивидуальное тестирование на теплопроизводительность и качество сварки перед её использованием.

Изолированный теплопровод

В процессе исследования были получены следующие данные, соединения тепловой трубы позволяют применять удобный модульный способ установки, при которой обеспечивается тесный контакт с тепловыми трубами для максимальной передачи тепла. Перед установкой тепловой трубы её конденсатор смазывают термостойкой теплопроводящей смазкой с целью повышения теплопроводности. При высоких температурах в теплопроводе происходит тепловое расширение конденсатора тепловой трубы, в результате чего она оказывается надежно зафиксированной на своем месте (этому способствует и теплопроводящая смазка). Это обеспечивает прекрасную теплопередачу в течение всего срока эксплуатации СК.

Поскольку тепловая трубка исключительно надежна и имеет долгий срок службы и не требует удаления или замены даже при замене солнечной трубы.

Форма двойных трубок теплосборника точно соответствует форме соединений тепловой трубки, что позволяет максимально увеличить площадь соприкосновения. Кроме того, соединения тепловых трубок припаяны к двойным трубкам теплосборника, образуя, таким образом, металлическое соединение.

Контурная схема трубки теплосборника создает турбулентный поток воды, что увеличивает эффективность теплопередачи.

Существуют конфигурации с задним или боковым соединениями входа-выхода.

Медные соединения температурного датчика на входе и выходе припаяны непосредственно к трубке теплосборника с целью обеспечить точность измерения температуры.

Для теплоизоляции основных агрегатов применяется пенополиуретан. Данная изоляция обладает высокой плотностью и надолго сохраняет отличные теплоизоляционные качества (рисунок 5).

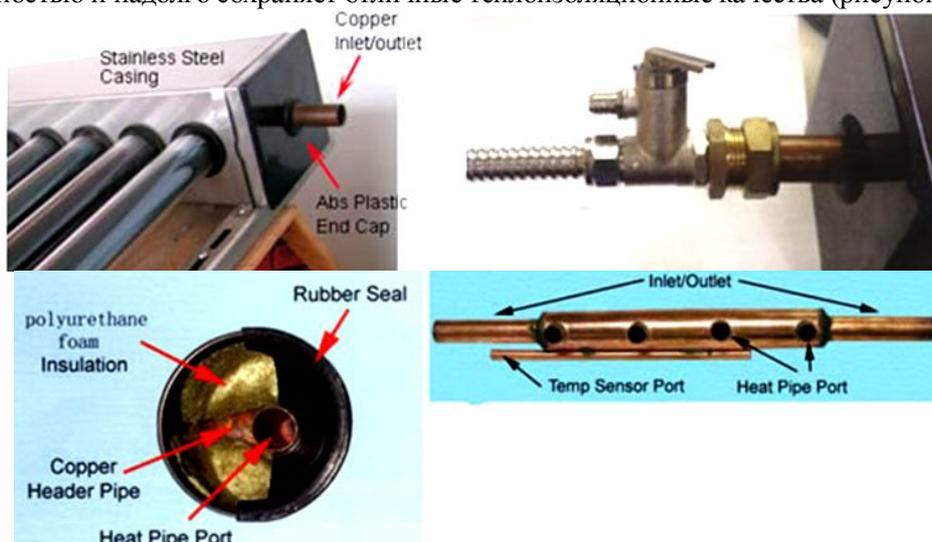


Рис. 5. Схема присоединения тепловой вакуумной трубки к изолированному теплоемнику

Следовательно вакуумные солнечные коллекторы получают широкое применение на территории Казахстана, за счет простоты технологии, дешевизны и экологичности используемых материалов в разработке солнечного вакуумного коллектора [4–5].

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.imposol.com.ua/pages/ru/suncollectors.html>.
2. Солнечный душ //Наука и жизнь, издательство Правда. 1988 №1, стр. 131.
3. Казаков Г.В. Принципы совершенствования гелиоархитектуры. – М.: Свит, 1990
4. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки.–М.: Энергоатомиздат, 1991.
5. <http://alt.rkraft.ru/solnechnye-kollektory.html>

REFERENCES

1. <http://www.imposol.com.ua/pages/ru/suncollectors.html>.
2. Solar Shower // Science and Life, Truth Publishing 1988 №1, 131 page.
3. Cossacks G.V. Guidelines for improving gelioarhitektury. – М.: Svit, 1990
4. Kharchenko N.V. Individual solar installation. – М.: Energoatomizdat, 1991.
5. <http://alt.rkraft.ru/solnechnye-kollektory.html>

Нұрлыбаев Р.Е., Айдарова С.Б., Шамельханова Н.А., Жолдасов А.А., Мұрзағұлова А.А.

Қазақстанның климатына қолайлы қолданыста жүрген технология күн коллекторының вакуумды және жылу құбырларын анализдеу және зерттеу

Түйіндеме. Күн коллекторлары жарық көргеннен бастап өте тиімді технология дамып келеді. Күн коллекторларын зерттеу арқылы адамзат әртүрлі коллекторларды ойлап тауып заманның жаңалығына одан әрі дамытып, жанартуда. Бұл коллекторлардың жұмыс істеу ұстанымдары бірдей, сонда да коллекторларды екі түрге бөлеміз, вакуумды және жалпақ болып.

Вакуумды күн коллекторларды Қазақстанда қарапайымдылығымен, жоғары эффектілігімен, арзандылығымен және зиянсыздығымен өте кең қарқында қолданысқа еніп келеді. Бұл зерттеуде біз күн коллекторымен вакуумды және жылу құбырларын анықтадық, зерттедік және мәліметтер жинадық.

Негізгі сөздер: күн коллекторы, вакуумды коллектор, вакуумды және жылу құбырлары, мысты құбыр, су жылытқыш.

Нурлыбаев Р.Е., Айдарова С.Б., Шамельханова Н.А., Жолдасов А.А., Мұрзағұлова А.А.

Анализ и изучение существующих технологий вакуумных и тепловых труб солнечных коллекторов нового поколения в климатических условиях Казахстана

Резюме. Технологии не стоят на месте, с появлением коллекторов, началось новая эра экологических технологий. Развитие перспективной технологии дало толчок к использованию разных, но по технологии одинаковых солнечных коллекторов. Принцип действия коллекторов и одинаков (использование солнечной энергии), коллекторы подразделяются в основном на два вида, это вакуумный коллектор и плоский коллектор.

Вакуумные солнечные коллекторы получают широкое применение на территории Казахстана, за счет простоты технологии, дешевизны и экологичности используемых материалов в разработке солнечного вакуумного коллектора.

Ключевые слова: солнечный коллектор, вакуумный коллектор, вакуумные и тепловые трубы, медная трубка, водонагреватель.

Nurlybaev R.E., Aidarova S.B., Shamelkhanova N.A., Dzholdasov A.A., Murzagulova A.A.

Analysis and study of existing technologies of vacuum and of heat pipes of solar collectors of the new generation in the climatic conditions of Kazakhstan

Summary. Technology does not stand still, with the advent of collectors, began a new era of environmental technologies. The development of this promising technology has given impetus to the use of different, but the same technology of solar collectors. The principle of operation is identical and the collectors (solar energy), the collectors are divided mainly into two types, and a vacuum collector is flat collector.

Vacuum solar collectors receive widespread use in the territory of Kazakhstan, due to ease of technology, low cost and environmentally friendly materials used in the development of solar vacuum collector.

Key words: solar collector, vacuum collector, vacuum and heat pipes, copper pipe, water heater.

УДК 631.371:621.311

С.Б. Есимханов, А.Б. Сакиев

(Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова,
Костанай, Республика Казахстан)

НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Аннотация. Ключевой проблемой для предприятий сельского хозяйства являются продолжительные перерывы в подаче электрической энергии, которые происходят при отказах в системах электроснабжения. При чем вероятность отказов возрастает с каждым годом из-за старения элементов систем электроснабжения (СЭС). Отказы в СЭС приводят к значительным убыткам, среди которых наибольший убыток терпят животноводческие комплексы и птицефабрики. Эти предприятия относятся ко второй и первой категориям по надежности электроснабжения, для которых перерыв питания либо не допускается вообще и требуется резервный источник, либо допускается в течение обусловленного времени. Однако в большинстве случаев энергоснабжающие организации не в состоянии обеспечить выполнение этого требования.

Повысить надежность систем электроснабжения сельскохозяйственных предприятий можно за счет сетевого или местного резервирования.

Также в статье рассмотрены показатели надежности систем электроснабжения сельскохозяйственных объектов.

Ключевые слова: надежность систем электроснабжения сельскохозяйственных объектов (СЭССХО), технологические процессы, электроснабжение, показатели надежности

Одним из важных показателей любой системы электроснабжения является бесперебойность подачи электроэнергии, т.е. ее надежность. Известно, что аварийный перерыв в подаче электроэнергии на животноводческих комплексах и птицефабриках может привести к расстройству технологического процесса на длительное время, потерям продукции, снижению продуктивности, выбраковке и даже гибели животных [1].

Прекращение подачи электроэнергии приводит к срыву основных технологических процессов: доения, кормления, перерыву в работе вентиляции и отопления и, следовательно, к изменению микроклимата в животноводческих помещениях, нарушению режима инкубации яиц и к другим нарушениям технологического процесса.

Пропуск доек, увеличение интервала между ними, переход на ручное доение снижают производство молока, которое в полном объеме восстанавливается только через 7-8 дней [1]. При длительных перерывах возможна выбраковка коров. К снижению удоев приводят также стрессы животных, возникающие в результате отключения электроэнергии в процессе дойки.

Перерыв в подаче воды приводит к снижению продуктивности животных. Так, сокращение количества воды на 40% снижает удой на 16%. При прекращении первичной обработки (охлаждения) молока происходит потеря продукции: при температуре +25°C скисание молока начинается через 6 ч [1].

Задержка в кормлении телят свыше 12 ч приводит к потере живой массы на 3...5%; суточное прекращение кормления - на 10%, прекращение поения - на 12...13%). Прекращение кормления кур приводит к снижению способности откладывать яйца [1].

Ухудшение микроклимата: повышение или понижение температуры, изменение влажности, повышение концентрации газов (углекислого, аммиака, сероводорода) на свиноводческих и птицеводческих предприятиях - является причиной снижения продуктивности, а в некоторых случаях причиной массовой гибели животных и птицы [2]. Особенно большой ущерб вызывает изменение температуры в инкубаторе.

Допустимое время перерыва в подаче электроэнергии для различных технологических процессов на предприятиях животноводства составляет 1,5...8 ч, а птицеводческих ферм 0,3...2 ч (таблица 1) [3].

Таблица 1. Допустимое время простоя технологических процессов сельскохозяйственных производств

Наименование	Технологический процесс	Допустимое время простоя, ч	
Фермы, комплексы по производству молока	Доеение	1,5	
	Поение	3,0	
	Кормление	3,0	
	Обеспечение требуемого микроклимата	3,5	
	Первичная обработка молока	3,0	
	Удаление навоза	8	
Фермы по откорму КРС	Кормление	3,5	
	Поение	3,0	
	Обеспечение требуемого микроклимата	3,5	
Свиноводческие предприятия	Кормление	4,0	
	Поение	3,0	
	Обеспечение требуемого микроклимата при температуре окружающего воздуха:	-12..0	6,0
		-20..-13	3,0
	Удаление навоза	8	
Птицеводческие фермы	Дополнительное освещение	1,0	
	Вентиляционно-отопительные агрегаты	0,5	
	Инкубаторы	0,3..1,0	
	Прочие процессы	2,0	

Для повышения надежности электроснабжения могут быть использованы различные средства. Это связано, с одной стороны, с получением экономического эффекта, в первую очередь за счет уменьшения ущерба от перерывов в электроснабжении, с другой стороны, с дополнительными затратами на сами средства. Поэтому повышение надежности электроснабжения наиболее целесообразно до определенного, оптимального уровня, при котором достигается максимальный суммарный экономический эффект с учетом обеих составляющих. Наибольшее затруднение составляет определение размеров ущерба, причиняемого производству на сельскохозяйственных предприятиях внезапными перерывами в подаче энергии.

В качестве показателя ущерба обычно используют средний вероятностный ущерб, отнесенный к 1 кВт·ч недоотпущенной потребителям электрической энергии, а также среднестатистическое значение продолжительности отключения в год [3].

Общий вид формы вероятностного ущерба от перерывов электроснабжения имеет вид [1]:

$$Y_M = \gamma \cdot \Delta Q_{ЭЭ} \quad (1)$$

где y — удельный вероятностный ущерб от перерывов электроснабжения, тг/кВт·ч; $\Delta Q_{ЭЭ}$ - количество недоотпущенной электроэнергии за время перерывов электроснабжения у потребителей, кВт·ч.

Размер ущерба дает возможность обоснованно относить потребителей и электроприемники к тем или иным категориям по надежности электроснабжения. Поэтому верность определения ущерба от перерывов в электроснабжении, может повлиять на правильность выбора уровня надежности СЭССХО.

Значение ожидаемого ущерба обычно определяется только на стадии проектирования, чтобы выбрать оптимальную схему электроснабжения по приведенным затратам, т.е. на тех объектах, которые еще не функционируют. После ввода объекта в эксплуатацию возможны, а порой неизбежны отступления от проектной документации, поэтому ущерб, определяемый на стадии проектирования, не будет соответствовать ущербу работающего предприятия [4]. Размеры ущерба должны определяться исходя из времени начала и длительности отключения, фазы производственного цикла, и зависеть от продуктивности животных и принятой технологии [5].

Требуемая надежность электроснабжения может быть обеспечена различными способами сетевого и местного резервирования согласно рекомендациям ПУЭ [6]. Для обеспечения надежности схем электроснабжения в сельском хозяйстве обычно используют метод, согласно которому подключение потребителей и электроприемников осуществляется по схемам, рекомендованным для категорий, к которым относятся данные потребители и электроприемники. Однако, это не всегда технически и экономически эффективно.

Обеспечение бесперебойности работы и требуемой по нормам категории надежности электроснабжения потребителей агропромышленного комплекса средствами энергосистемы, за редким исключением, является бессмысленными и технически, и экономически [5]. За счет сетевого резервирования можно только сократить число и продолжительность перерывов электроснабжения, а не исключить их полностью. Особенно в районах с повышенными ветровыми нагрузками возможно повреждение обеих линий и прекращение подачи энергии.

Потребитель первой категории должен иметь собственный автономный источник электроснабжения, параметры которого определяются характеристиками электроприемников [7].

В [8] предложена методика оценки эффективности резервирования электроснабжения потребителей от автономного источника, исходя из экономического эффекта, который можно получить в случае предотвращения ущерба потребителям при внезапных перерывах электроснабжения. Согласно данной методике эффективность установки автономного источника зависит от вида потребителя и годового количества недоотпущенной электроэнергии, т.е. чем больше значение ущерба от недоотпуска электроэнергии, тем выше эффективность установки автономного источника.

Известно, что для совершенствования технического обслуживания и собственно проектирования системы электроснабжения необходимо знать значения основных показателей эксплуатационной надежности.

При выборе показателей надежности необходимо учитывать назначение объекта, степень его ответственности, условия эксплуатации, характер отказов, возможные последствия отказов и возможные состояния.

Базовыми показателями надежности восстанавливаемых систем, регламентируемых ГОСТ 27.002-89, являются:

- вероятность безотказной работы

$$P(t) = P\{\tau > t\}; \quad (2)$$

- интенсивность отказа

$$\lambda(t) = -\frac{1}{P(t)} \cdot \frac{dP(t)}{dt}; \quad (3)$$

- интенсивность восстановления

$$\eta(t) = \frac{1}{1 - P(t)} \cdot \frac{dP(t)}{dt}. \quad (4)$$

На основе данных показателей можно сформировать более конкретные показатели реальных объектов и систем [9].

Надежность СЭССХО непосредственно связана с аварийными отключениями распределительных сетей, наибольшее число которых (около 85-90%) приходится на воздушные линии (ВЛ) напряжением 10 кВ.

В выполненных исследованиях, в частности, в работах [9,10], в качестве показателя надежности ВЛ, определяемых по статистическим данным, используется частота отказов,

$$\omega = \frac{n}{N}, \quad (5)$$

где n - число отказавших объектов, N — число наблюдаемых объектов; и среднее время их устранения (восстановления работоспособного состояния)

$$T_B = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n T_{Bi} \quad (6)$$

где T_{Bi} — время восстановления i -го отказа.

Значение потока отказов ВЛ напряжением 10 кВ находится в пределах от 8 до 24 отказов в год на 100км линии [10]. Наибольшая частота отказов приходится на зимний период года. Это связано с ростом в этот период ветровых нагрузок и увеличением числа обрывов проводов распределительных линий.

Уровень надежности электроснабжения потребителей, присоединенных к сельским сетям, зависит от многих факторов и колеблется в значительных пределах. Поэтому среднее значение показателей надежности не является достаточно информативным и может рассматриваться лишь для сопоставления систем электроснабжения различного назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прусс В.Л. Повышение надежности сельских электрических сетей / В.Л. Прусс, В.В. Тисленко. - Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. - 208 с.
2. Потери продукции из-за аварийных отключений электроустановок в животноводстве ЭССР. - М.: ВИЖ, 1983. - 96 с.
3. Водяников В.Т. Организационно-экономические основы сельской электроэнергетики. - М.: ИКФ «Экмос», 2002. - 352 с.
4. Зайцев Г.З. Определение величин ущерба от внезапных перерывов электроснабжения и его компенсации / Г.З. Зайцев, А.Н. Назаров // Электрика. - 2005. - №2. - С. 9-11.
5. Молоснов Н.Ф. Электроснабжение ферм и комплексов/ Н.Ф. Молоснов, В.А. Островский // Новое в механизации животноводства. - М.: Россельхозиздат, 1977. - 55 с.
6. Правила устройства электроустановок. - 6-е изд., исправ. и доп.-СПб., 2000, - 926 с.
7. Куценко Г.Ф. Проблемы надежности электроснабжения потребителей агропромышленного комплекса в условиях развития рыночных отношений в электроэнергетике // Электрические станции. - 2000. - №9. - С. 36-40.
8. Куценко Г.Ф. Обоснование резервирования электроснабжения потребителей от автономных источников/ Г.Ф. Куценко, Г.А. Прокопчик // Техника в сельском хозяйстве. - 1994. - №2. - С. 16-17.
9. Лещинская Т.Б. Применение методов многокритериального выбора при оптимизации систем электроснабжения сельских районов // Электричество. - 2003. - №1. - С. 14-22.
10. Фомичев В.Т. Показатели надежности сельских распределительных сетей / В.Т. Фомичев, М.А. Юндин// Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2001. - №8. - С. 19-20.

REFERENCES

1. Pruss V.L. Povyshenie nadezhnosti selskih elektricheskikh setei / Pod red. V.L. Pruss. -L.: Energoatomizdat, Leningr. otd-nie. 1989. - 208s.
2. Poteri produktiy iz-za avariynyh otklyucheniy elektroustanovok v zhivotnovodstve ESSR. -M.: VIZH, 1983. - 96s.

3. Vodyannikov V.T. Organizatsionno-ekonomicheskie osnovy selskoy elektroenergetiki- M.:IKF «Ekmos», 2002. -352 s.
4. Zaitzev G.Z. Opredelenievelichinushcherbaotvnezapnyhpereryvovelektrosnabzheniya I ego rompensatsiy/ G.Z. Zaitzev, A.N. Nazarov// Elektriika. - 2005. - №2. - s. 9-11.
5. MolosnovN.F.Elektrosnabzheniefarm I kompleksov/ N.F.Molosnov, V.A. Ostrovskiy// Novoe v mehanizatsiyzhivotnovodstva.- M.: Rosselhozizdat, 1977. - 55 s.
6. Pravilaustroistvaelektroustanovok. – 6-e izd.,isprav. idop. –SPb, 2000,- 926 s.
7. Kutzenko G.F. Problemy nadezhnosti elektrosnabzheniya potrebiteley agropromyshlennogo kompleksa v usloviyah razvitiya rynochnyh otnosheniy v elektroenergetike// Elektricheskies tantsii. - 2000. -№9.- s. 36-40.
8. Kutzenko G.F. Obosnovanie rezervirovaniya elektrosnabzheniya potrebiteley ot avtonomnyh istochnikov / G.F. Kutzenko, G.A. Prokopchik// Tehnika v selskom hozyaistve. - 1994. - №2. - s. 16-17.
9. Leshchinskaya T.B. Primenenie metodov mnogokriterialnogo vybora pri optimizatsii system elektrosnabzheniya selskih raionov// Elektrichestvo. - 2003. - №1. - s. 14-22.
10. FomichevV.T. Pokazateli nadezhnosti selskih raspredelitelnyh setey/ V.T. Fomichev, M.A. Yundin // Mehanizatsiya ielektrifikatsiya selskogo hozyaistva. - 2001. - №8. - s. 19-20.

Есімханов С.Б., Сакиев А.Б.

Ауылшаруашылық нысандарын энергиямен каматамсыз ету жүйелерінің сенімділігі

Түйіндеме. Мақалада ауылшаруашылық нысандарын (малшаруашылық фермалары мен құс фабрикалары) энергиямен каматамсыз ету сенімділігінің сұрақтары қарастырылды. Ауылшаруашылық нысандарын техникалық қызметі мен жобалауды жетілдіру үшін эксплуатациялық сенімділіктің негізгі көрсеткіштері негізделді

Негізгі сөздер: ауылшаруашылық нысандарын электрмен жабдықтау жүйелерінің (АНЭЖЖ), технологиялық үрдістер, электрмен жабдықтау, сенімділіктің көрсеткіштері.

Есимханов С.Б., Сакиев А.Б.

Надежность систем энергообеспечения сельскохозяйственных объектов

Резюме. Рассмотрены вопросы надежности энергообеспечения сельскохозяйственных объектов (животноводческие фермы и птицефабрики). Для совершенствования технического обслуживания и проектирования системы электроснабжения сельскохозяйственных объектов, обоснованы основные показатели эксплуатационной надежности.

Ключевые слова: надежность систем электроснабжения сельскохозяйственных объектов (СЭССХО), технологические процессы, электроснабжение, показатели надежности.

Yessimkhanov S.B., Sakyev A.B.

The reliability of energy supply systems, agricultural sites

Summary. In the article questions of the reliability of agricultural objects (livestock farms and poultry farms). To improve the maintenance and design of power supply system of agricultural facilities, the basic indicators of operational reliability.

Key words: reliability of power supply systems of agricultural objects, technological processes, electricity supply, reliability.

UDC: 669.849:661.521

G.Zh. Zhunussova, Yedenbaev S.S. , B.T. Altaibaev, A.N. Taimassova

(Kazakh National Technical University named after K.I. Satpayev,
Almaty, Kazakhstan)

**PURIFICATION OF AMMONIUM PERRHENATE BY EVAPORATION AND
CRYSTALLIZATION FROM RHENIUM-CONTAINING RE-EXTRACT**

Annotation. Currently, large amount of wastes that pollute the environment are accumulated on the territory of Kazakhstan enterprises. At the same time, these wastes are a source of valuable components. Therefore, on the one hand, utilization of this wastes will contribute to healthier environment in the territories of their storage, and on the other hand will allow to receive additional value products.

One of such wastes is lead dusts of Zhezkazgan copper smelter, which contain valuable components, such as rhenium, osmium, lead, copper, cadmium, zinc and others.

This article presents the results of the process of evaporation and crystallization of solutions obtained after extraction and reextraction of rhenium from solution of autoclave leaching of lead dusts with obtaining pure ammonium perrhenate.

1. Introduction

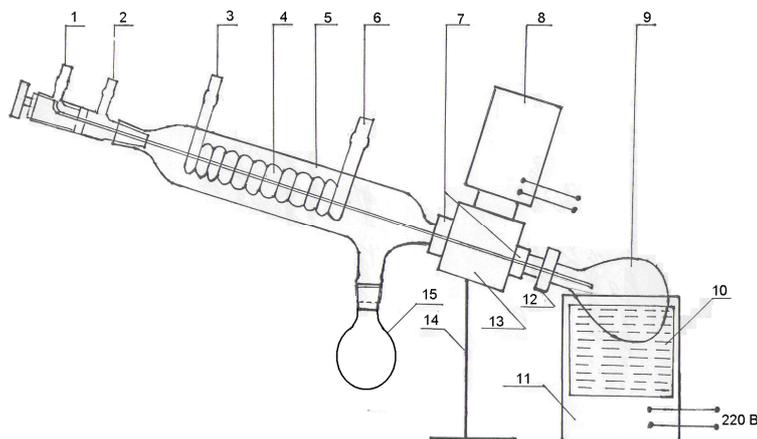
The following processes are conducted during developing the autoclave technology of complex processing of rhenium containing dusts with obtaining ammonium perrhenate: autoclave leaching with oxidant - H_2O_2 ; extraction of rhenium containing solution with Three alkyl amine (TAA), re-extraction with ammonia solution (ammonia water), then for obtaining pure marketable ammonium perrhenate of the rhenium containing reextract, it is purified by the methods of evaporation and crystallization, dissolution of crystals in a solution of NH_4OH and re-evaporation and re-crystallization.

The paper presents the technological parameters and hardware design methods of evaporation and crystallization with obtaining pure ammonium perrhenate of the reextract of rhenium.

2. Carrying out technological experimental works

2.1 Methodology of the carrying out processes of the first and second stages of ammonium perrhenate solution evaporation and crystallization.

Evaporating process is carried out on the installation given on figure 1.



1 – Valve with a tube reaching the heated liquid; 2 – Gas removal tube; 3 – Cooling liquid removal tube; 4 – Spiral tube cooler; 5 – Diagonal cooler; 6 – Supplying tube of cooling liquid; 7 – Compactor; 8 – Electric motor; 9 – Flask with evaporating solution; 10 – Thermo bath; 11 – Electric motor of thermo bath; 12 – Socket; 13 – Reducer; 14 – Upright; 15 – Receiving flask for condensate (distillate).

Figure 1. General view of evaporator

Technical characteristics of evaporator:

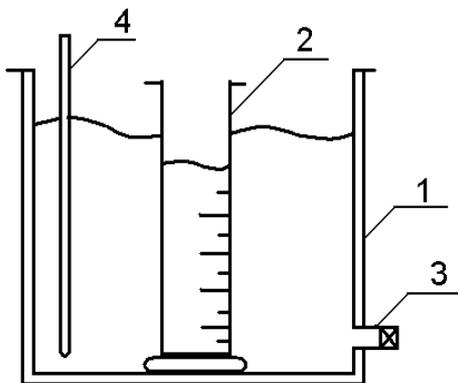
- Heating is carried out in electric resistance furnace heating to 250 °C temperature;
- A boiling temperature of the ammonium perrhenate solution is 105-108 °C;
- Temperature in evaporator is 115-120 °C;
- Temperature loss in evaporator temperature, expenses to hydraulic and hydrostatic depressions in ranges 6-8 °C;
- Temperature in cooler is < 10-15 °C.

The obtained technical-technological parameters of laboratory evaporator enable to conduct technological experiments on process of rhenium-containing re-extract evaporation.

During solution evaporation at boiling temperature occurs partial solvent release from all solution volume. Heat which is necessary for solution evaporation is supplied through the wall separating heat-transfer agent from solution. Evaporation processes are carried out under vacuum at a raised or atmospheric pressure. In our technology laboratory evaporator operating at atmospheric pressure is used. Its construction is the most effective one for small production volumes and, relatively, low solution boiling temperatures.

For excreting hard phase of ammonium perrhenate from solution evaporated crystallization process is carried out to lower solubility of crystallized substance changing solution temperature by cooling method. In industrial conditions crystallization process consists of the following operations: crystallization itself, separation of crystals from mother solutions, recrystallization, flushing and drying of crystals. For conducting the process under production conditions evaporated crystallizers with suspended and remote heating chamber are the most effective and in this case evaporation and crystallization processes are combined.

The device of laboratory crystallizer is given in figure 2.



1–Thermostatic vessel; 2–Measuring vessel from glass; 3–Branch tube with rectifier; 4–Thermometer.

Figure 2. Scheme of crystallizer

Technical characteristics of laboratory crystallizer are taken:

- cooling of ammonium perrhenate solution in measuring vessel with water to $<13-15\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - cooling with ice and water to $5-12\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - cooling with cooling agents:
 - $\text{NH}_4\text{Cl}+\text{NaNO}_3$ to $9-10\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - $\text{NH}_4\text{Cl}+\text{KNO}_3$ to $10-11\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - $\text{KCl}+\text{KNO}_3$ to $11-12\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Cooling with water and ice or flowing water is the most effective.

2.1.1 The first stage of evaporation and crystallization

Evaporation is carried out in laboratory evaporator (figure 3).



Figure 3. Photo of evaporator

Rhenium-containing re-extract placed in electric resistance furnace is poured into reaction flask.

The apparatus is sealed, water is supplied for cooling and condensation of formed vapors. Heating of electric furnace is switched to 120 °C. Ammonium perrhenate solution is evaporated to density $\rho=1,12-1,14$ g/cm³, alkalinity is held pH=8–9. Evaporated solution is filtered, clarified solution is exposed to crystallization.

Crystallization: evaporated solution is cooled in crystallizer (figure 2). Water with ice are poured into thermostatic vessel and measuring vessel with evaporated solution set in the thermostat is cooled to <10 °C. Ammonium perrhenate solubility is decreased with the lowering of temperature (at 30 °C – 8,7 g per 100 g of water; at 0 °C – 2,76 g per 100 g of water). For creating crystallization centers and process acceleration the ammonium perrhenate nucleator of AP-0 brand (69 % Re) in amount 5-10 % of Re content in evaporated solution is added into the solution. Crystallization period depends of solution supersaturation, regulated crystals growth occurs in metastable area of supersaturated solutions. In lowering the temperature molecules energy is decreased therefore formed assemblies of molecules are become more stable and reach significant values. It makes possible the appearance of crystalline germs in the solution and serves as a source of spontaneous crystallization [2]. Upon completing ammonium perrhenate crystallization process, mother solution is decanting, ammonium perrhenate crystals are rinsed by cationized water and filtered.

2.1.2 The second stage of evaporation and crystallization

Dissolution of ammonium perrhenate crystals is carried out in agitator-reactor in cationized water at temperature 80 – 95 °C and pH=8–9.

Evaporation of ammonium perrhenate solution is carried out on evaporator at temperature 115–120 °C, to solution density $\rho=1,09-1,1$ g/cm³. Evaporated solution is filtered in nutsch filter and clarified solution is exposed to recrystallization.

Recrystallization is carried out on the apparatus at temperature less than <10 °C. The obtained ammonium perrhenate crystals are filtered, rinsed by cold water in a weak sulfuric acid solution and then with ethanol.

The obtained damp ammonium perrhenate is exposed to drying (100–110 °C), grinding, analyzed on rhenium and impurities contents. Mother recrystallization solution is directed to the first evaporation as it contains rhenium to 2,5–3,0 g/dm³. As a result purification of rhenium-containing re-extract by evaporation and crystallization methods ammonium perrhenate with pureness of 94 – 99 %, with content of Re 66 – 69 % is obtained.

3 Results of experimental researches

In order to carry out crystallization from the solution it needs to be exposed to evaporation to transfer from unsaturated into saturated state and then to reach solution supersaturation and crystals sorting by cooling. In table 1 quantitative composition of rhenium-containing re-extract is given.

Table 1. **Content of main components in the re-extract**

Components	Re	Cu	Zn	Cd	Pb
Content, g/dm ³	1,69	0,0037	0,003	$5 \cdot 10^{-5}$	$25 \cdot 10^{-6}$

In table 2 technological parameters and results of rhenium re-extract processing by evaporation and crystallization are given.

Table 2. **Processes, technological conditions and results of ammonium perrhenate re-extract processing**

Processes of re-extract processing	Technological parameters	Reagents, technological exponents	Content Re/NH ₄ ReO ₄ [g/dm ³]
First stage of evaporation and filtration	Temperature to 120°C, atmospheric pressure, nutsch filter	NH ₃ (NH ₄ OH), pH=8–9, density of clarified solution after evaporation $\rho=1,12-1,14$ g/cm ³	Re=2,5; NH ₄ ReO ₄ =3,6

Crystallization, filtration, rinsed of NH_4ReO_4 crystals	Temperature $<10^\circ\text{C}$, nutsch filter, cationized water	Nucleator of NH_4ReO_4 (99,9%)–15% of ammonium perrhenate content in evaporated solution. Crystallization period to 10 hours	Re=4,83; $\text{NH}_4\text{ReO}_4=6,95$
Dissolution of NH_4ReO_4 , evaporation, filtration	Dissolution temperature $90\text{--}95^\circ\text{C}$, cationized water, evaporation temperature up to 120°C , nutsch filter	pH=9–10, density of clarified solution after evaporation $\rho=1,10\text{--}1,11\text{ g/cm}^3$	Re=9,1; $\text{NH}_4\text{ReO}_4=13,1$
Recrystallization, filtration, rinsed, filtration	Temperature $<10^\circ\text{C}$, nutsch filter, cationized water	Density after crystallization $\rho=1,09\text{--}1,1\text{ g/cm}^3$; period 8–10 hours; salt acid, ethanol	Crystals: NH_4ReO_4 (94–99%), Re–66–69%, Re content in mother solution $<0,12\text{ g/dm}^3$

In the case of reprocessing lead dusts that contain much less amount of rhenium, osmium than the flashing sulfuric acid and lead sludges of copper smelter production, the third stage of processing and NH_4ReO_4 concentrating can be carried out by evaporation and crystallization for increasing ammonium perrhenate crystals pureness.

REFERENCES

1. Patent KZ 4689 C22B 3/00, 3/12, 61/00. 15.09.98, bul. №8. The way of rhenium extraction from middlings of copper production. Abevova T.A., Zagorodnaya A.N., Zharmenov A.A., Abisheva Z.S. and the others.
2. A.I. Belyaev. Physical chemical foundation of metals and semiconductive materials processing // “Metallurgy” publishing house. – 1973. – S 71-80.

Жүнісова Г.Ж., Еденбаев С.С., Алтайбаев Б.Т., Таймасова А.Н.

Ренийқұрамды реэкстрактыдан перренат аммонийді буландыру және кристалдау әдістерімен тазалап алу тәсілдері

Түйіндеме. Берілген мақалада ренийқұрамды реэкстрактыны (ерітінді) буландыру және кристалдау, кристалдарды NH_4OH ерітіндісінде еріту және қайта ерітіп кристалдау арқылы тауарлы перренат аммонийді алудың тәсілдері қарастырылған.

Негізгі сөздер: температура, қорғасын шандары, буландыру аппараты, атмосфералық қысым, кристалдар.

Жунусова Г.Ж., Еденбаев С.С., Алтайбаев, Б.Т. Таймасова А.Н.

Очистки перрената аммония способами выпаривания и кристаллизации из ренийсодержащего реэкстракта

Резюме. В статье рассмотрено получение товарного перрената аммония способами выпаривания и кристаллизации ренийсодержащего реэкстракта (раствора), растворение кристаллов в растворе NH_4OH и повторная выпарка и перекристаллизация.

Ключевые слова: температура, свинцовые пыли, выпарной аппарат, атмосферное давление, кристаллы.

Zhunussova G.Zh., Yedenbaev S.S., Altaibaev B.T., Taimassova A.N.

Purification of ammonium perrhenate by evaporation and crystallization from rhenium-containing re-extract

Summary. Obtaining of marketable ammonium perrhenate by evaporation and crystallization of rhenium containing re-extract (solution), the dissolution of the crystals in a solution of NH_4OH and re-evaporation and re-crystallization were considered in the article.

Key words: temperature, lead dusts, evaporator, atmospheric pressure, crystals.

УДК 637.1

Ф.Т. Диханбаева

(Алматынський технологический университет, Алматы, Республика Казахстан)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ КОМБИНИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Аннотация. Пищевая ценность продукта характеризуется его химическим составом (содержанием пищевых веществ) с учетом потребления продукта в общепринятых количествах и степени удовлетворения этим количеством продукта физиологической потребности в пищевых веществах и энергии.

Биологическая ценность продукта определяется, главным образом, наличием в продукте незаменимых факторов питания. Биологическая ценность белков определяется сбалансированностью аминокислотного состава. В данной статье представлены результаты исследования биологической ценности комбинированных кисломолочных напитков.

Ключевые слова: аминокислотный скор, верблюжье молоко, белки

В настоящее время молочная промышленность испытывает большие трудности, связанные со снижением закупок молока и объемов выработки продукции, нерациональной структурой использования молока на различные виды молочных продуктов, повышения себестоимости их и низким качеством.

Анализируя, состояния молочной промышленности в современных рыночных условиях хозяйствования показывает, что задача повышения эффективности производства является действительно первоочередной и актуальной. Она должна быть решена в результате освоения новых ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих выпуск конкурентоспособных молочных продуктов гарантированного качества, по потребительским свойствам не уступающих лучшим зарубежным продуктам.

Современная наука совместно с пищевой промышленностью теоретически и практически решает задачу обеспечения населения полноценными продуктами питания заданной калорийности, обогащенными белками, витаминами и другими компонентами. Для организации целевого питания нужны сбалансированные пищевые рационы, рассчитанные как на массового потребителя, так и на отдельные группы - детей разных возрастов, подростков, людей с различной интенсивностью труда, спортсменов, пожилых людей, лиц, страдающих различными заболеваниями [2].

Молоко и продукты из него являются одними из самых ценных в питании человека. Ни один пищевой продукт не может полностью заменить молоко. Поэтому совершенствование ассортимента молочных продуктов и его оптимизация должны основываться на концепции сбалансированного питания и учитывать энергетическую, биологическую и пищевую ценность каждого продукта [2].

Качество молока, его пищевая ценность зависят от содержания и свойств основных компонентов [3]. Пищевая ценность - интегральный показатель, отражающий степень обеспечения данным продуктом потребности человека в основных пищевых веществах и энергии.

Пищевая ценность продукта характеризуется его химическим составом (содержанием пищевых веществ) с учетом потребления продукта в общепринятых количествах и степени удовлетворения этим количеством продукта физиологической потребности в пищевых веществах и энергии.

Аминокислотный состав, содержание витаминов, микроэлементов, пищевая и энергетическая ценность нового продукта были определены в Казахской Академии питания РК.

По современным представлениям под биологической ценностью белков понимают зависящую от их аминокислотного состава и других структурных особенностей степень задержки азота пищи в теле растущего организма или эффективность его утилизации для поддержания азотистого равновесия у взрослых.

Индексом биологической ценности белков может служить аминокислотный скор. Существует несколько способов расчета химического сора. Наиболее простым из них является расчет в процентах отношения количества каждой незаменимой аминокислоты в используемом белке к количеству этой же аминокислоты в гипотетическом белке с идеальной аминокислотной шкалой по следующей формуле:

$$\text{Химический скор} = \frac{\text{мг АК в 1г исследуемого белка}}{\text{мг в 1г идеального белка}} * 100,$$

где АК - любая незаменимая аминокислота.

При этом принято, что лимитирующей биологическую ценность аминокислотой считается та, скор которой имеет наименьшее значение.

Из пищевых компонентов, необходимых для удовлетворения физиологической потребности человека, самым ценным в биологическом отношении, как известно, является белок, которого в рационе взрослого человека должно быть не менее 80-100 г [4].

Белки относятся к незаменимым, эссенциальным веществам, без которых невозможна жизнь, рост и развитие организма. В результате исследований Роуза, Алмкуиста, Джексона, Митчелла и других ученых к числу незаменимых отнесено 9 аминокислот: валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, триптофан, треонин и фенилаланин.

Белки молока содержат почти все аминокислоты, обычно встречающиеся в белках. Аминокислоты белков относятся к α -аминокислотам L-формы. В состав белков молока входят как циклические, так и ациклические аминокислоты - нейтральные, кислые и основные, причем преобладают кислые [4].

По содержанию и соотношению незаменимых аминокислот белки молока относятся к биологически полноценным белкам. В суждении о биологической ценности белка наряду с наличием в его составе незаменимых аминокислот немаловажную роль играет и их соотношение.

Наиболее полно характеризует пищевую ценность молока и молочных продуктов его полный аминокислотный состав.

Установлено, что гистидин играет важную роль в образовании гемоглобина. При декарбоксилировании гистидин образует гистамин - вещество, имеющее большое значение в расширении сосудов и увеличении проницаемости сосудистой стенки. Недостаток гистидина, так же как его избыток, ухудшает условно-рефлекторную деятельность.

Известно, что метионин оказывает влияние на обмен жиров и фосфолипидов в печени и таким образом играет важную роль в профилактике и лечении атеросклероза. Метионин имеет большое значение для функции надпочечников и необходим для синтеза адреналина. Суточная потребность в метионине составляет около 3г. Источником метионина являются многие пищевые продукты, однако в первую очередь необходимо отметить молочный белок: в 100г казеина содержится около 3г метионина.

При недостатке лейцина отмечается задержка роста и уменьшается масса тела, а также изменения в почках и щитовидной железе.

Лизин относится к одной из наиболее важных незаменимых аминокислот. Недостаток его в пище приводит к нарушению кровообразования, снижению количества эритроцитов и уменьшению содержания в них гемоглобина. Кроме того, при недостатке лизина нарушается азотное равновесие, отмечается истощение мышц и нарушение кальцификации костей, а также возникает ряд изменений в печени и легких.

Триптофан необходим для роста и поддержания азотистого равновесия. Недостаточное поступление его в организм ведет к ухудшению аппетита, снижению кровяного давления, анемии и стерильности.

Отсутствие лейцина и треонина вызывает задержку роста, уменьшение массы тела.

Валин играет ведущую роль в деятельности нервной системы, при недостатке, которого наблюдается расстройство координации движений.

Недостаточное поступление в организм цистина приводит к разрушению почек, уменьшается ассимиляция белка, увеличивается потеря азота с мочой.

Аргинин принимает участие в синтезе мочевины. В целом белковая недостаточность в пище ведет к возникновению анемии, отечности тканей, развитию дегенеративных изменений почек, печени, поджелудочной железы, нарушению умственных способностей, вызывает тяжелые необратимые нарушения физиологических функций, организм становится восприимчивым к инфекционным заболеваниям [4].

Биологическая ценность продукта определяется, главным образом, наличием в продукте незаменимых факторов питания. Биологическая ценность белков определяется сбалансированностью аминокислотного состава. В данной статье представлены результаты исследования биологической ценности комбинированных кисломолочных напитков.

По аминокислотному составу верблюжье молоко очень ценно, превосходит коровье и козье молоко, в нем много незаменимых аминокислот, содержание которого составляет 2153 мг в 100 г молока,

в коровьем- 1385 мг, в козьем- 1336 мг, в нем много валина, изолейцина, лизина, метионина, лейцина, из заменимых преобладают аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, пролин, серин [5].

Состав незаменимых аминокислот молочного сырья представлен в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительный аминокислотный состав верблюжьего, коровьего и козьего молока (в мг/ 100 г молока)

Показатель	Верблюжье молоко	Коровье молоко	Козье молоко
Общая сумма аминокислот	3951	3144	3090
Незаменимые аминокислоты	2153	1385	1336
Валин	340	191	189
Изолейцин	300	189	175
Лейцин	549	283	293
Лизин	395	261	228
Метионин	158	83	82
Треонин	185	153	161
Триптофан	60	50	69
Фенилаланин	166	175	139

Нами проведены определения аминокислотного состава кисломолочных напитков с зерновыми добавками, мг/ 100 г исследуемого продукта.

Результаты исследования аминокислотного состава кисломолочных продуктов с зерновыми добавками и аминокислотный скор, представлены в таблице 2 [6].

Таблица 2. Аминокислотный состав кисломолочного напитка с добавкой пшена, мг/ 100 г продукта

Показатель	Кисломолочный напиток с добавкой пшена	Кисломолочный напиток с рисовой крупой	Кисломолочный напиток с пшеничной крупой
Незаменимые, в том числе	2150	2029	2505
Валин	371	365	352
Изолейцин	288	266	350
Лейцин	606	552	626
Лизин	361	358	437
Метионин	145	140	178
Треонин	159	144	230
триптофан	62	53	76
фенилаланин	162	151	256
Заменимые, в том числе	2344	2110	2616
Аланин	231	167	182
Аргинин	188	202	255
Аспарагиновая кислота	295	283	300
Гистидин	60	48	76
Глицин	45	75	78
Глутаминовая кислота	762	685	925
Пролин	331	260	390
Серин	296	260	295
Тирозин	97	104	76
Цистин	36	26	39

Дополнительно проведены расчеты показателей биологической ценности по академику Н.Н. Липатову (мл.) и проф. П.А.Лисину с помощью MS Excel (аминокислотный скор (С) относительно идеального белка по шкале ФАО/ВОЗ, биологическая ценность (БЦ), показатель утилитарности аминокислотного состава и рациональности.

По результатам таблицы видно, что в новых продуктах лимитирующей аминокислотой для напитка с пшеничной крупой является треонин- скор 90 %, коэффициент утилитарности составляет 1,00.

Коэффициент рациональности *аминокислотного состава белка* R_c является численной характеристикой, полно отражающей сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к эталону. Для всех исследованных продуктов находится в пределах 0,590- 0,726.

Таблица 3. **Аминокислотный скор белков кисломолочных напитков с зерновыми добавками в сравнении со шкалой ФАО/ ВОЗ**

Аминокислота	ФАО/ВОЗ	Кисломолочный напиток с крупой								
		пшеница			рисовой			пшеничной		
		A	C	<i>a</i>	A	C	<i>a</i>	A	C	<i>a</i>
Валин	5,0	8,2	164,00	0,549	8,5	170,00	0,485	8,3	166,00	0,612
Изолейцин	4,0	6,2	155,00	0,581	6,2	155,00	0,532	6,3	157,50	0,646
Лейцин	7,0	13,3	190,00	0,474	13,0	185,71	0,444	12,9	184,29	0,552
Лизин	5,5	8,0	145,45	0,619	8,3	150,91	0,547	8,0	145,45	0,699
Метионин+цистин	3,5	4,0	114,29	0,788	3,8	108,57	0,760	3,6	102,86	0,988
Треонин	4,0	3,6	90,00	1,000	3,3	82,50	1,000	4,1	102,50	0,992
Триптофан	1,0	1,3	130,00	0,692	1,2	120,00	0,688	1,1	110,00	0,924
Фенилаланин+тирозин	6,0	5,8	96,67	0,931	6,0	100,00	0,825	6,1	101,67	1,000
C_{min}			90,00			82,50			101,67	
summa (A)	36,0	50,4		50,3				50,4		
summa (<i>a</i> A)		32,40		29,70				36,60		
R_c – рациональность		0,643		0,590				0,726		

Примечание: A_j , C_j и a_j – соответственно, массовая доля (г/100г белка), скор (%) и коэффициент утилитарности j -й незаменимой аминокислоты в продукте; C_{min} – минимальный скор; R_c – коэффициент рациональности аминокислотного состава белка

Таким образом, биологическая ценность белков кисломолочных напитков с зерновыми добавками характеризуется высоким их содержанием, сбалансированностью незаменимых аминокислот, наличием лимитирующей аминокислоты - треонина в напитках с пшеничной и рисовой крупой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилова Н.Б. Роль молока и кисломолочных продуктов в организации диетического и профилактического питания. - Семипалатинск.: ЦНТИ, 1996.-21с.
2. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания и экспертизы продовольственных товаров.- Новосибирск: Новосиб универ, 1996.- 450 с.
3. World cancer research fund & American Institute for cancer research. Food, nutrition and the prevention of cancer: a global perspective. – Washington: DC, American Institute for Cancer Research, 1997.- P.122-126
4. Диханбаева Ф.Т. Роль молока в питании человека и функциональные ингредиенты // Аналитический обзор. – Алматы: Типография АО НЦНТИ, 2009. – С. 51.
5. Диханбаева Ф.Т. Биологическая ценность молочных продуктов на основе верблюжьего молока // Современный научный журнал (Белгород).- 2009.- № 26(82).- С. 24-26.
6. Диханбаева Ф.Т. Научно-практические основы технологии молока на основе верблюжьего молока : дисс. ... докт. техн. наук. Алматы., 2010.- С. 338.

REFERENCES

1. GavriloVA NB The role of milk and dairy products in the organization of preventive nutrition and diet . - Semipalatinsk . : CSTI , 1996. – P.21 .
2. Poznyakovskiy VM Hygienic food basics and examination of food products . - Novosibirsk : á University , 1996 . –P. 450 .
3. World cancer research fund & American Institute for cancer research. Food, nutrition and the prevention of cancer: a global perspective. – Washington: DC, American Institute for Cancer Research, 1997.- P.122-126
4. Dihanbaeva FT The role of milk in human nutrition and functional ingredients // Analytical Review. - Almaty: Printing JSC NTSNTI 2009 . - P. 51.
5. Dihanbaeva FT Biological value of dairy products based on camel milk / / Modern scientific journal (Belgorod) . - 2009 . - № 26 (82) . - P. 24-26.
6. Dihanbaeva FT Scientific and practical bases of technology -based milk camel milk : diss Doctor . tehn. Sciences . Almaty . : 2010 . - P. 338.

Диханбаева Ф.Т.

Құрама сүт өнімдерінің биологиялық құндылығы

Түйіндеме. Осы мақалада құрама сүтқышқылды өнімдерінің биологиялық құндылығының зерттеу нәтижелері ұсынылады. Астық өнімдер қосылған сүтқышқылды сусындардың амин қышқылдар құрамы, (100 грамм өнімде/мг), биологиялық құндылығы (аминқышқылды скор (С), биологиялық құндылық (БЦ), амин қышқылдардың утилитарлық және рационалдық көрсеткіштері анықталды.

Түйінді сөздер: аминқышқылдар скоры, түйе сүті, белоктар.

Диханбаева Ф.Т.

Биологическая ценность комбинированных молочных продуктов

Резюме. В статье представлены результаты исследования биологической ценности комбинированных кисломолочных продуктов. Нами определены аминокислотный состав кисломолочных напитков с зерновыми добавками, мг/ 100 г исследуемого продукта, проведены расчеты показателей биологической ценности (аминокислотный скор (С) относительно идеального белка по шкале ФАО/ВОЗ, биологическая ценность (БЦ), показатель утилитарности аминокислотного состава и рациональности.

Ключевые слова: аминокислотный скор, верблюжье молоко, белки

Dikhanbaeva F.

Biological value of combined dairy products

Summary. This article presents the results of a study of the biological value of the combined milk beverages. We have determined the amino acid composition of fermented beverages with grain additives mg / 100 g of test product were calculated indicators of biological value (amino-acid score (C) with respect to the ideal protein scale FAO / WHO, biological value (BC), the rate of amino acid composition and utilitarian rationality.

Key words: amino-acid score , camel milk, proteins

УДК 502 (075.3)

С.Б. Есимханов, В.Ю. Сапа, Н.У. Бижанов

(Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова,
Костанай, Республика Казахстан)

ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМАХ ТРАДИЦИОННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Аннотация. Развитие энергетики до настоящего времени базируется на использовании невозобновляющихся источников энергии. При этом работа почти 80% электрогенерирующих и практически всех тепловых и транспортных энергетических установок основана на сжигании ископаемых топлив - угля, нефти, газа. Процесс сжигания органических топлив неизбежно связан с выбросом в атмосферу твердых отходов, углекислого газа и тепла. Причем количество тепла, выбрасываемого дополнительно к естественным процессам в атмосферу Земли, в последние годы достигает колоссальных значений, что не может не отразиться на многих явлениях в масштабе всей планеты. Одной из современных глобальных экологических проблем является повышение температуры атмосферы Земли, в том числе за счет ее теплового загрязнения добавочным теплом, образующимся при сжигании ископаемого органического и атомного топлива. В статье рассматривается выход из создавшейся ситуации, которая заключается в изменении мировой энергетической стратегии и переводе значительной доли энергетических мощностей с органического и атомного топлива на так называемые недобавляющие первичные источники энергии, каковыми являются почти все возобновляющиеся источники энергии, так как они и в своем естественном состоянии принимают участие в энергетическом балансе планеты, и поэтому их использование человеком не приведет к изменению этого баланса.

Ключевые слова: традиционная энергетика, экологические проблемы, невозобновляющиеся органические топлива, загрязнение атмосферы, окружающая среда, выбросы.

С середины двадцатого века электроэнергетика стала для многих стран мира той материальной базой, которая обеспечивает их экономический рост. По мере совершенствования технологии промышленного производства все больше непосредственно используемая энергия органического топлива заменялась электрической энергией, что позволяло сохранить нефтяные ресурсы. Этому способствовала в последнее время и более низкая стоимость электроэнергии. Благодаря энергетическим установкам появилась возможность использовать для производства энергии топливо, которое не нашло широкого коммерческого применения, такое, как уголь и мазут,

ядерное топливо, а также использовать энергию воды. Электроэнергия наряду с продуктами переработки нефти, продолжает оставаться наиболее распространенным из всех видов потребляемой в современном мире энергии (механической, тепловой, химической и др.). Электроэнергия легко превращается в любых количествах во многие другие, широко используемые формы энергии. Без больших потерь она практически мгновенно может быть передана на любое расстояние. Производство электроэнергии можно легко концентрировать на электростанциях любой мощности. Вместе с тем, ее при распределении можно делить на произвольные порции от мегаватт до микроватт. Это позволяет осуществлять питание любых по мощности потребителей, в том числе рассредоточенных на больших расстояниях. Наконец, электроэнергия обладает высокой экологической чистотой. В процессе ее использования практически не происходит никаких вредных выбросов в природную среду. В электроэнергию преобразуется около 15% всех используемых первичных энергоресурсов (остальные 85% потребляются при прямом производстве тепла и транспортными энергетическими установками - двигателями автомобилей, тракторов, тепловозов, судов, самолетов и т.п.). Доля преобразования в электроэнергию первичных энергоресурсов имеет устойчивую тенденцию к увеличению [1,2]. Невозобновляющиеся органические топлива, в силу универсальности способов своего использования и возможности транспортирования могут использоваться как для производства электроэнергии, так и в тепловых и транспортных энергоустановках. Напротив, возобновляющиеся источники энергии в силу своей жесткой привязанности к месту происхождения (за исключением, может быть, биомассы), могут использоваться в основном для производства электроэнергии, которая в дальнейшем, при необходимости может транспортироваться на требуемые расстояния. Поэтому, когда мы говорим об использовании возобновляющихся источников энергии, мы практически однозначно подразумеваем под этим производство электроэнергии. Развитие промышленности и урбанизация индустриально развитых стран требовали скорейшего введения новых мощностей дешевой электроэнергии, и поэтому строились мощные тепловые электростанции, гигантские гидроэлектростанции и крупные атомные станции. Локальное, региональное и глобальное влияние на окружающую среду всех этих электростанций из-за их большой мощности и широкого распространения оказалось довольно сильным. Это влияние определяется типом установки, технологией получения энергии, ее эффективностью и зависит от первичного источника энергии. Основной поток загрязнений исходит от производителей и потребителей энергии, главным образом, связанных с использованием органического топлива. Наибольший объем вырабатываемой в мире электроэнергии приходится на тепловые электростанции. На ТЭС используется в качестве топлива - уголь, мазут и газ. Загрязнения атмосферы, в первую очередь, связаны с продуктами сгорания топлива низкого качества - угля и мазута. Продукты сгорания, выбрасываемые в атмосферу, содержат оксиды азота, углерода, серы, углеводороды, пары воды и другие вещества в твердом и жидком состояниях [3]. Наибольшую опасность для окружающей среды представляют двуокись серы и азота, которые в атмосфере в результате взаимодействия с водяными парами превращаются в серную и азотную кислоту, представляющие опасность для людей и животных. С этими кислотами связано разрушение строений, коррозия металла и гибель лесов. Для того чтобы уменьшить опасность от этих выбросов, приходится для рассеивания паров, содержащих вредные вещества, возводить дымовые трубы высотой от 180 до 320 м, что сильно удорожает строительство ТЭС. Однако и рассеянные в атмосфере выбросы вместе с облаками способны перемещаться на далекие расстояния и выпадать на землю с кислотными дождями. По этой причине погибло 1,6% и повреждено 19% лесов в Германии, 14 - 15% лесов в Австрии и Швейцарии. Из-за изменения кислотности воды лишились рыбы озера Скандинавии, а вслед за рыбой исчезли птицы и другие обитатели этих мест [4,5]. ТЭС выбрасывают естественные радионуклиды, в отходах ТЭС обнаруживаются следы мышьяка, свинца, ртути. В таблице 1 приведены усредненные показатели загрязнения атмосферы ТЭС при их работе на различных видах топлива (по данным Международного института прикладного системного анализа). В таблице 2 указаны расходы топлива и выбросы ТЭС, работающих на органическом топливе, мощностью 1 000 МВт. Приведенные в таблицах 1 и 2 данные о расходе топлива и выбросах относятся к установившимся режимам работы оборудования [4]. Работа оборудования с переменным режимом, особенно с остановками блоков, приводит к существенному увеличению расходов топлива и суммарных выбросов. Удаляемые из топки зола и шлак образуют золошлакоотвалы на поверхности литосферы. В паропроводах от парогенератора к турбоагрегату, в самом турбоагрегате происходит передача тепла окружающему воздуху. В конденсаторе, а также в

системе регенеративного подогрева питательной воды, теплота конденсации и переохлаждения конденсата воспринимается охлаждающей водой. Кроме конденсаторов турбоагрегатов потребителями охлаждающей воды являются маслоохладители, системы смыва и другие вспомогательные системы, выделяющие сливы на поверхность земли или в гидросферу.

Таблица 1. Загрязнение атмосферы при работе ТЭС на разных видах топлива, г/кВт·ч

Выброс	Вид топлива			
	Каменный уголь	Бурый уголь	Мазут	Природный газ
SO ₂	6,0	7,7	7,4	0,002
NO ₂	21,0	3,4	2,4	1,9
Твердые частицы	1,4	2,7	0,7	-
Фтористые соединения	0,05	1,11	0,004	-

Таблица 2. Выбросы и расход топлива ТЭС, млн. кг/год

Выброс	Вид топлива		
	Газ, 1,9·10 ⁹ м ³	Мазут, 1,57·10 ⁶ т	Уголь, 2,3·10 ⁶ т
SO ₂	0,012	52,66	139,0
NO ₂	12,08	21,7	20,88
CO	Незначительно	0,08	0,21
Твердые частицы	0,46	0,73	4,49
Гидрокарбонаты	Незначительно	0,67	0,52

Примечание: ' - содержание S^p=1,6%, A^p=0,05%; " - содержание S^p=3,5% (15% остается в золе), A^p=9%; коэффициент золоулавливания 97,5%.

Одним из факторов воздействия угольных ТЭС на окружающую среду являются выбросы систем складирования топлива, его транспортировки, пылеприготовления и золоудаления. При транспортировке и складировании возможно не только пылевое загрязнение, но и выделение продуктов окисления топлива. По-разному (в зависимости от принятой системы золошлакоудаления) воздействуют на окружающую среду способы удаления шлака и золы. Распространение перечисленных выбросов в атмосферу зависит от рельефа местности, скорости ветра, перегрева их по отношению к температуре окружающей среды, высоты облачности, фазового состояния осадков и их интенсивности. Так, крупные градирни в системе охлаждения конденсаторов ТЭС существенно увлажняют микроклимат в районе станции, способствуют образованию низкой облачности, туманов, снижению солнечной освещенности, вызывают морозящие дожди, а в зимнее время - иней и гололед. Взаимодействие выбросов с туманом приводит к образованию устойчивого сильно загрязненного мелкодисперсного облака - смога, наиболее плотного у поверхности земли. Одним из видов воздействия ТЭС на атмосферу является все возрастающее потребление воздуха, необходимого для сжигания топлива. Накопление химических веществ в атмосфере только от потребителей органической энергии уже таково, что в силу массовости и мобильности этих загрязнений их действие не ограничивается местным уровнем, а проявляется на региональном и глобальном уровнях, так как емкости экосистем уже недостаточно, чтобы утилизировать загрязняющие вещества. Так, если в прошлом веке в ответ на увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере происходило увеличение наземной и водной растительности, то теперь это равновесие нарушено человеческой деятельностью. Единственная возможность выйти из состояния экологического кризиса - это сократить выбросы загрязняющих веществ и увеличить емкость экосистем (лесных, водных, почвенных) за счет сохранения старовозрастных лесов, посадки деревьев, увеличения заповедных территорий, использования в лесном хозяйстве прогрессивных технологий, отвечающих местным условиям, поддержания санитарных водоемов, рекультивирования поврежденных почв и сохранения плодородия обрабатываемых земель [4]. Основными факторами воздействия ТЭС на гидросферу являются выбросы теплоты, следствиями которых могут быть: постоянное локальное повышение температуры в водоеме; временное повышение температуры; изменение условий ледостава, зимнего гидрологического режима; изменение условий паводков; изменение

распределения осадков, испарений, туманов. Наряду с нарушением климата тепловые выбросы приводят к зарастанию водоемов водорослями, нарушению кислородного баланса, что создает угрозу для жизни обитателей рек и озер. Помимо названных отрицательных качеств ТЭС необходимо учесть изъятие земли из пользования при разработке угольных карьеров и при строительстве самой ТЭС, при складировании твердых отходов. Атомная энергетика к началу 1990-х годов насчитывала в своем арсенале более 400 строящихся и действующих атомных станций. В Европе, прежде всего Франции и Швеции, строили политику энергетической независимости за счет АЭС. Во Франции 75%, а в Швеции 50% энергии вырабатывается за счет АЭС. В настоящее время пик строительства атомных электростанций переместился в Юго-Восточную Азию. В США задолго до 1986 г. по экономическим соображениям строительство АЭС было прекращено совсем, а в России после Чернобыля оно было приостановлено. Несмотря на то, что за последнее десятилетие появились новые технологии, разработаны, по мнению специалистов, абсолютно безопасные реакторы, у населения после Чернобыльской катастрофы выработалось неприятие к АЭС. Основные проблемы атомных станций связаны с долговременной утилизацией отходов и с выводением станции из эксплуатации через 25-30 лет из-за потери прочности материалов. А в период их эксплуатации основными факторами загрязнения выступают радиация от охлаждающей воды, активизированные микрочастицы, проникающая радиация, представляющие серьезную опасность для всего живого. Есть опасность, что долговременные саркофаги будут разрушаться и тогда радиоактивное загрязнение может попасть в грунтовые воды, в почву, через них в продукты питания. Тепловая, атомная и термоядерная энергетика, которая в настоящее время рассматривается в качестве перспективного, крупномасштабного источника энергии, являются добавляющими источниками энергии сверх солнечной, способными вызвать тепловой перегрев окружающей среды с вытекающими отсюда отрицательными глобальными экологическими последствиями. Гидроэлектростанции, использующие экологически чистый возобновляющийся источник энергии, тем не менее, также наносят ущерб окружающей среде, изменяя ландшафт, био- и геоструктуру близлежащих районов, климат и структуру речного стока [5]. Кроме прямого отрицательного воздействия, которое известно заранее (затопление площадей, сокращение продуктивности заливных лугов ниже уровня плотины, вымирание речной флоры и фауны и т.д.), через некоторое время, примерно через 50 лет после пуска прослеживается изменение теплового баланса прибрежных районов водохранилища и водной поверхности, влияющее на знак и значение температуры воздуха по берегам реки. Скорость ветра в теплое время года в прибрежной зоне выше, чем вне зоны влияния водохранилища. В результате, при сильном обводнении почв на берегах некоторых крупных водохранилищ образуется полоса повала леса, ширина которой достигает 80-100 м [6]. Существенным фактором воздействия на окружающую среду является также затопление, ощелачивание и засоление земель в районах орошения. По данным специальных комиссий ООН, ежегодно из мирового сельскохозяйственного производства выпадает до трети миллиона гектаров орошаемых земель вследствие засоления при заболачивании. Мало изученным последствием строительства высоких плотин пока является так называемая "наведенная сейсмичность" в зоне расположения мощных гидроузлов и больших по объему водохранилищ. По существующей гипотезе, дополнительные напряжения, создаваемые массой воды в акватории и непосредственно самой плотиной, способны нарушить равновесное состояние земной коры. В целом воздействия ГЭС на окружающую среду многочисленны, разнохарактерны по формам и непременно должны учитываться на всех этапах создания электростанций - от выбора площадки, установленной мощности, конструктивного типа сооружений до службы наблюдения за состоянием климата, флоры, фауны районов, прилегающих непосредственно к водохранилищу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ион Д.С. Мировые энергетические ресурсы / Под ред. А.С. Астахова. -М.: Недра, 1984. – 368 с.
2. Мировая энергетика. Прогноз развития до 2020 года. Пер. с англ. / Под ред. Ю.Н.Старшинова. -М.: Энергия, 1980. – 255 с.
3. Электроэнергетика и природа (экологические проблемы развития электроэнергетики) / Под ред. Г.Н. Лялика, А.Ш. Резниковского. -М.: Энергоатомиздат, 1995. – 352 с.
4. Бретшнайдер Б., Курфюрст И. Охрана воздушного бассейна от загрязнений / Пер. с англ. Н.Г.Вашкевича; под ред. А.Ф.Туболкина. -Л.: Химия, 1989. – 287 с.

5. Водохранилища и их воздействие на окружающую среду / А.Б.Авакян и др.; Под ред. Г.В.Воропаева, А.Б.Авакяна. -М.: Наука, 1986. – 367 с.
6. Хрисанов Н.И., Атрашенко В.П. Методические подходы к оценке воздействия энергетических объектов на ландшафт // Гидротехн. стр-во, 1993, №4. – С. 14-18.

REFERENCES

1. Ion D.S. Mirovye energeticheskie resursy / Pod red. A.S. Astahova. –M.: Nedra, 1984. – 368s.
2. Mirovaya energetika. Prognoz razvitiya do 2020 goda. Per. s angl. / Pod red. Y.N. Starshinova. -M.: Energiya, 1980. – 255 s.
3. Elektroenergetika i priroda (ekologicheskie problem razvitiya elektroenergetiki). / Pod red. G.N. Lyalika, A.S. Reznikovskogo. - M.: Energoatomizdat, 1995. – 255 s.
4. Bretshnaider B., Kurfyurst I. Ohrana vozdušnogo basseina ot zagryazneniy. / Per. s angl. N.G. Vashkevicha; pod red. A.F. Tubolkina - L.: Himiya, 1989. – 287s.
5. Vodohranilishcha I ih vozdeistvie na okruzhayushchuyu sredu. / A.B. Avakyan i dr.; pod red. G.V. Voropaeva, A.B. Avakjana - M.: Nauka, 1986. – 367s.
6. Hrisanov N.I., Atrashenok V.P.. Metodicheskie podhody k otenke vozdeistviya energeticheskikh obektov na landshaft // Gidrotehn. str-vo, 1993, №4. – s.14-18.

Есімханов С.Б., Сапа В.Ю., Бижанов Н.У.

Дәстүрлі энергетиканың экологиялық мәселелері туралы

Түйіндеме. Мақалада дәстүрлі энергетиканың экологиялық мәселелері қарастырылған.

Негізгі сөздер: дәстүрлі энергетика, экология мәселелері, жаңғыртылмайтын органикалық отындар, атмосфераны ластау, қоршаған орта.

Есимханов С.Б., Сапа В.Ю., Бижанов Н.У.

Об экологических проблемах традиционной электроэнергетики

Резюме. Рассматриваются экологические проблемы традиционной энергетики.

Ключевые слова: традиционная энергетика, экологические проблемы, невозобновляющиеся органические топлива, загрязнение атмосферы, окружающая среда.

Yessimkhanov S.B., Sapa V.Y., Bizhanov N.U.

On environmental problems of the traditional power industry

Summary. The article discusses environmental problems of traditional energy.

Key words: traditional energy, environmental issues, nevozobnovlâûšiesâ organic fuels, atmospheric pollution, environment.

УДК 699.841.(075.8)

Байнатов Ж.Б., Турганбаев А.П.

(Казахский национальный технический университет имени К.И Сатпаева.

Алматы, Республика Казахстан)

КОНСТРУКЦИЯ И РАСЧЕТ СЕЙСМОУСИЛЕНИЯ ЛЕСТНИЧНОЙ КЛЕТКИ

Аннотация. Исследование связано с разработкой конструкции и расчетной схемы лестничной клетки на сейсмическое воздействия. В рассматриваемой работе усиление обеспечивается металлической стойкой расположенной в щелях между лестничными маршами и к ней притягиваются продольные стены клетки. Таким образом, повышается несущая способность конструкции и изменяется расчетная схема.

Ключевые слова: сейсмика, жесткость, усиление, лестничная клетка, критическая сила, устойчивость, равновесия.

Жесткость здания при сейсмических воздействиях должна обеспечить его работу, в первую очередь, в горизонтальном направлении. Эту обязанность выполняют, в основном, вертикальные несущие конструкции, соединяющие все сосредоточенные нагрузки в одну систему. В пределах этажа горизонтальная жесткость равна сумме горизонтальных жесткостей всех вертикальных несущих элементов (стен, перегородок, колонн отсека и лестничные клетки).

Одним из наиболее уязвимых мест в здании при землетрясении (либо при сильной горизонтальной нагрузке) является лестничная клетка, поскольку сопряжения лестничных маршей и площадок не являются жесткими и допускают взаимные перемещения. Причем, чем выше здание, тем больше опасность, так как горизонтальные перемещения и амплитуды колебаний возрастают.

Сильные динамические воздействия могут привести к разрушению площадок и падению лестничных маршей.

Во время землетрясений люди рвутся к выходу в многоэтажных зданиях через лестничные клетки. Именно на лестничных клетках образуются «живая» пробка, давка, перегрузка лестничных маршей. Скоротечность и динамичность стихийного перемещения людей приводит к разрушению лестничных площадок и складированию лестничных маршей с трагическими последствиями.

Во избежание этого, предлагается способ усиления лестничной клетки зданий металлической стойкой, которая позволяет увеличить несущую способность всего здания и объединить элементы лестничной клетки в ядро жесткости.

В известных решениях [1] в щели между сборными маршами устанавливали плоскую вертикальную раму с двумя стойками соединенные между собой раскосами, которые проложены под косоурами. Стены лестничной клетки стягивались к середине длины раскоса фермы анкерными тягами.

Недостаткам являются: во-первых, сложность монтажа рамы, образующие вертикальную ферму с треугольными решетками, во-вторых, расположения анкерных тяг к середине пролета раскоса вызывает нежелательные деформации в расчетах, что в целом снижает безопасности сейсмоусиления.

В предложенном варианте сейсмоусиления перечисленные недостатки по возможности устранены.

Поставленная цель достигается тем, что между маршами в середине их длины устанавливается стойка с кронштейнами, на которые опирается косоуры лестничных маршей. К кронштейнам привариваются один конец анкерных тяг, а вторые концы шарнирно защемляются к продольным стенам лестничной клетки (рис. 1).

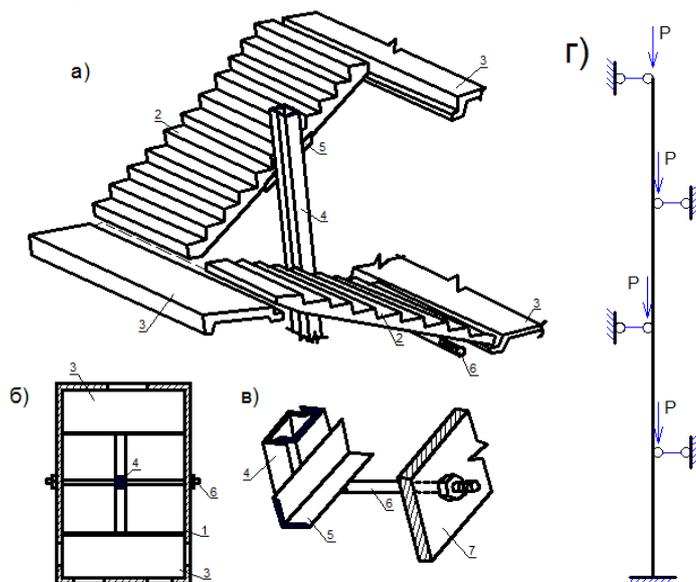


Рис. 1. Сейсмоусиление лестничной клетки.

а - фрагмент сборного лестничного марша с элементами усиления в аксонометрии; б - лестничная клетка с элементами усиления в плане (ступеньки не показаны); в - фрагмент общего вида соединительных элементов усиления; г - расчетная схема колонны на устойчивость; 1 - лестничная коробка; 2 - лестничный марш; 3 - лестничная площадка; 4 - стойка усиления; 5 - кронштейн; 6 - анкерный тяг; 7 - часть стены зданий.

Нижний конец стойки устанавливается на отдельно стоящем фундаменте, а верхний конец – закрепляется к плиткам покрытия.

Анкерные тяги (стержни или балка) проходит под лестничным маршем в середины пролета. Таким образом, однопролетный марш становится двух пролетным. Такой способ преобразования расчетной схемы повышает несущую способности за счет перераспределения усилий, то есть уменьшается величины изгибающих моментов.

Расчетная схема стойки со связями (кронштейн и косоуры) представляет собой как многопролетная балка, работающая на продольные усилия.

Расчет такого элемента осуществляется методами строительной механики как задача на устойчивость.

Технологичность предложенного технического решения заключается в использовании одной стойки в месте двух стоек (поясов) рамы [1]. Сечение стойки желательно собрать из двух швеллеров, так чтобы полки одного швеллера входили во внутри второго швеллера, это позволяет изменить ширину стойки, в зависимости от размеры щели и принять для образования составного сечения из любого номера швеллера.

Как показывает опыт, что расчет устойчивость многоэтажных рам при одинаковом нагружении стоек и длины всегда приближенно можно привести к расчету двух-трех этажных рам в более нагруженных участках, то есть в нижней части.

Наиболее трудоемкой частью расчета является решение характеристического уравнения. Для уменьшения объема вычислений следует предварительно оценить критическое значение искомого параметра сверху и снизу, установив интервал для поиска корня уравнения. При этом выбираются характерные стержни рамы (в некоторых случаях достаточно ограничиться одним наиболее гибким) условие опирания которых приводится к основным случаям, представленным во всех учебниках. При увеличении жесткости закрепления в узлах (введении дополнительных связей) можно получить верхнее значение критической силы, при уменьшении жесткости (устранении связей) – нижнее значение.

При оценке значений аргумента n следует учесть, что линейные перемещения узлов при потере устойчивости приводят к резкому снижению значений $n_{кр}$ и $P_{кр}$.

На рис. 2а показана система с двумя сжатыми элементами:

$$\text{для стержня 1 } v_1 = L \sqrt{\frac{P}{EI}},$$

$$\text{для стержня 2 } v_2 = L \sqrt{\frac{3P}{2EI}} = 1,225L \sqrt{\frac{P}{EI}}.$$

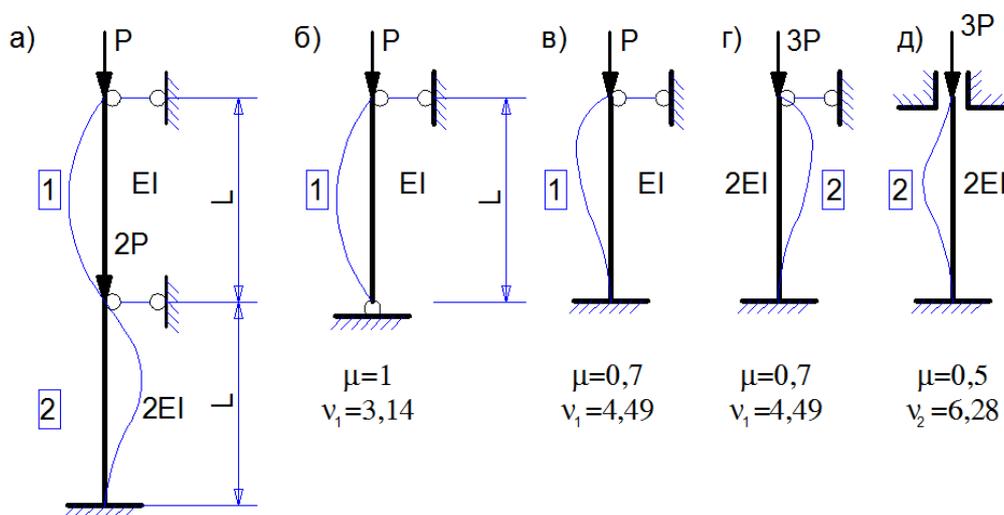


Рис. 2. Схема нагружения стойки.

a – расчетная схема более нагруженного участка многоярусных стоек. б, в, г, д – этапы детального анализа работы стоек с разными закреплениями.

Пусть $n_2=n$, тогда $n_1=0,816n$. В зависимости от жесткости среднего узла можно установить граничные значения для n_1 (рис.2б, 2в) и n_2 (рис.2г, 2д). Более гибким является первый элемент, для которого $3,14 < n_1 < 4,49$, откуда получим $3,84 < n_{кр} < 5,50$.

$$P_{кр} = 14,75EI/l^2 ; P_{кр} = 30,25EI/l^2 .$$

Мы рассматривали промежуточные опоры жесткими, однако в практических расчетах такое допущение не всегда можно сделать. Представим теперь, стержень АВ сжатый силами P и на уровне середины косоура расположена упругая опора (рис.3а).

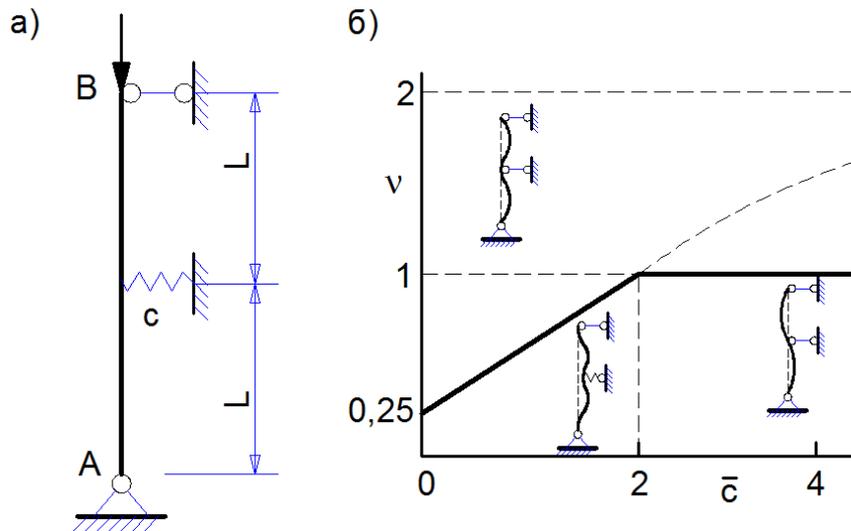


Рис. 3. а . Стержень с упругой опорой; б – зависимость между нагрузкой и жесткостью опоры.

Определим критическую силу для стержня АВ, считая сначала упругую линию *симметричной* относительно среднего сечения. Обозначим прогиб посередине длины через f ; тогда составляющие реакций опор будут P и $cf/2$. Дифференциальное уравнение упругой линии для левой половины получает вид [4].

$$EJ \frac{d^2v}{dx^2} = -Pv + \frac{cf}{2}x ; \quad (1)$$

решение его будет

$$v = A \cos kx + B \sin kx + \frac{cf}{2P}x, ; \quad (2)$$

где $k^2 = \frac{P}{EJ}$. Подчиним это решение условиям:

$$v = 0 \text{ при } x = 0, \quad \frac{dv}{dx} = 0 \text{ и } v = f \text{ при } x = \frac{l}{2}. \quad (3)$$

Из первых двух условий находим:

$$A = 0, \quad B = -\frac{cf}{2Pk \cos \frac{kl}{2}},$$

а третье при $f \neq 0$ приводит к соотношению

$$\operatorname{tg} \frac{kl}{2} - \frac{kl}{2} \left(1 - 4 \frac{P}{cl}\right) = 0 \quad (4)$$

Если же упругая линия *антисимметрична*, то среднее сечение не получает прогиба. Но тогда каждая половина стержня выпучивается как самостоятельный стержень, шарнирно опертый по концам; критическая сила будет

$$P_3 = \frac{\pi^2 EJ}{(l/2)^2}. \quad (5)$$

Приведем соотношение (4) к безразмерному виду

$$\operatorname{tg}(\pi\sqrt{v}) - \pi\sqrt{v} \left(1 - \frac{2v}{\bar{c}}\right) = 0 \quad (6)$$

где

$$v = \frac{P}{P_3}, \quad \bar{c} = \frac{cl}{2P_3}. \quad (7)$$

Кривая $v(\bar{c})$, найденная по (6). Изображена на рис.3б. При $\bar{c} = 0$, когда средняя опора отсутствует, будет $P = P_3$. Если $\bar{c} \rightarrow \infty$, то вместо (4) получим уравнение ($tgkl = kl$), соответствующее случаю стержня с одним из концов шарнирно опертым и другим защемленным, при этом $P \approx P_3$. Но «симметричное» решение (6) имеет практическое значение только при $P \leq P_3, v \leq 1$, что отвечает $\bar{c} = 2$. На наклонном участке зависимость может быть приближенно представлена как линейная [2]:

$$v = \frac{1}{4} + \frac{3}{8}\bar{c}. \quad (8)$$

Жесткость опоры \bar{c} , при которой в задаче об устойчивости стержня эту опору можно рассматривать как *несмещающуюся*, называют критической. В рассматриваемом случае *критическая жесткость* опоры равна

$$\bar{c}_* = 2, \quad \bar{c}_* = \frac{4\pi^2 EJ}{l^3}. \quad (9)$$

Вернемся теперь к исходной схеме рис.3а, где роль упругой опоры выполнял стержень длиной l_1 жесткостью $E_1 J_1$. Предполагая, что этот стержень закреплен шарнирно по концам и что точка пересечения лежит посередине длины, найдем его критическую жесткость из соотношения

$$\frac{48E_1 J_1}{l_1^3} = \frac{4\pi^2 EJ}{l^3},$$

отсюда

$$(E_1 l_1)_* = \frac{\pi^2}{12} EJ \left(\frac{l_1}{l} \right)^3. \quad (10)$$

Эту же задачу легко решить с помощью *энергетического* метода. Примем для случая симметричного прогиба

$$v = f \sin \frac{\pi x}{l}$$

и выпишем уравнение энергии по $\mathcal{E} = U - W = 0$, учитывая потенциальную энергию упругой опоры:

$$\frac{P}{2} \int_0^l \left(\frac{dv}{dx} \right)^2 dx = \frac{EJ}{2} \int_0^l \left(\frac{d^2 v}{dx^2} \right)^2 dx + \frac{cf^2}{2};$$

тогда окончательно получим:

$$v = \frac{1}{4} + \frac{4}{\pi^2} \bar{c},$$

что мало отличается от (8).

Аналогично исследование может быть проведено для более сложной системы – стержневого набора (рис.1г), составленного из сжатых *стоек* и поддерживающих их косоуров – *поперечных связей*. Задача об устойчивости такой системы имеет практическое значение для многих конструкций, как, например, перекрытий в зданиях пространственных стержневых системах. Основная цель и здесь состояла в определении критической жесткости поперечных связей. П.Ф.Папкович применил для решения этой задачи энергетический метод [3], а А.М.Пеньков – метод конечных разностей [4]. А.А.Курдюмов предложил рассматривать часто расположенные поперечные связи как сплошное упругое основание для балок главного направления.

Мы считали выше, что взаимодействие между пересекающимися стержнями выражается только в силе, нормальной к образуемой ими плоскости. В некоторых случаях, однако, необходимо учесть, что поперечные связи препятствуют не только *нормальным смещениям*, но и *поворотам* соответствующих сечений стоек. В этом случае, если балки перекрестного набора расположены достаточно часто, набор может быть заменен анизотропной пластинкой, тогда для расчета набора могут быть использованы уравнения теории устойчивости пластинок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байнатов Ж.Б., Байнатов У.Ж. Устройство для усиления лестничной клетки многоэтажных зданий. Патент №7792. БЮЛ.№7. 1999.; №9536. БЮЛ.№10. 2000г.
2. Волмир А.С. Устойчивость деформируемых систем. Изд. «Наука». М.1967-984с.
3. Папкович П.Ф. Строительная механика корабля. часть II судпромгиз, Л.1939.
4. Пеньков А.М. Устойчивость стержневых наборов. Труды Киевского технологического института пищевой промышленности. №6.(1947).
5. Раевский А.Н. Основы расчета сооружений на устойчивость. ВШ.М.1962-160с.
6. Даниелов Э.Р. Устойчивость и колебания плоских рам. Изд. АСВ. М. 2004-160с.
7. Безухов Н.И., Лужин О.Н., Колкунов Н.В. Устойчивость и динамика сооружений в примерах и задачах. ВШ.М. 1987-264с.

REFERENCES

1. Baynatov Zh.B., Baynatov U.Zh. Device to enhance the staircase of multi-storey buildings. Patent №7792. BUL.№7. 1999.; No 9536. BUL.№10. 2000.
2. Volmir A.S. Stability of deformable systems. Ed. «Science». M.1967-984с.
3. Papkovich P.F. Structural mechanics of a ship. Part II SUDPROMGYZ, L.1939.
4. Penkov A.M. Stability of core sets. Proceedings of the Kiev technological Institute of food industry. №6.(1947).
5. Raevsky A.N. Basis for calculation of constructions on stability. VSH.M.1962-160p.
6. Danielov E.R. Stability and oscillations of plane frames. Ed. ACB. M.2004-160p.
7. Bezukhov NI, Luzhin O.N., Kolkunov N.V. Stability and dynamics of structures: examples and problems. VSH.M. 1987-264p.

Байнатов Ж.Б., Тұрғанбаев А.П.

Саты торын күшейтуінің конструкциясы мен есебі

Түйіндеме. Берілген мақалада орнықтылық мәселесі деформацияланған күйдегі жүйенің тепе-теңдік теңдеуімен шешілген, осы шешім арқылы ең кіші критикалық күш анықталады. Берілген күшейту әдісі өзінің қарапайымдылығымен, беріктігімен және тиімділігімен, жер сілкіну ошағы бар аудандардағы салынған және салынып жатқан ғимараттарды күшейтуге қолдануға болады.

Тартпасы бар бір бағанамен күшейтілген тор 5 қабатқа дейінгі ғимараттарға қолданған ыңғайлы.

Кілт сөздер: сейсмика, қатандық, күшейту, сатылық тор, критикалық тор, орнықтылық, тепе-теңдік.

Baynatov Zh.B., Turganbayev A.P.

Конструкция и расчет сейсмоусиления лестничной клетки

Резюме. В данной статье задача устойчивости решена уравнениям равновесия для деформированного состояния системы, из решения которых определены наименьшая критическая сила. Данный метод усиления благодаря своей простоте, экономичности и надежности, может найти широкое применение в районах с возможным возникновением очагов землетрясений для усиления как существующих, так и возводимых зданий.

Усиления клетки с использованием одиночной стойки с тягами более эффективен для зданий до 5 этажей включительно.

Ключевые слова: сейсмика, жесткость, усиление, лестничная клетка, критическая сила, устойчивость, равновесия.

Baynatov Zh.B., Turganbayev A.P.

Construction and calculation of seismic reinforcement of the staircase

Summary. In this article considers the challenge of stability is solved equilibrium equations for strain state in the solution of which is determined by the least critical force. This method gain due to its simplicity, efficiency and reliability, can be widely used in areas with occurrence of earthquake foci for strengthening the existing and constructed buildings.

Gain cell using a single rack with rods more effective for buildings up to 5 floors inclusive.

Key words: seismic, rigidity, strengthening, staircase, critical force, sustainability, equilibrium.

ӘОЖ 622.054

А.Н. Құтжанова, А.М. Туребекова, Н.Ш. Отарбаев, А.С. Аликулов, Д.Н. Сыздықова
(М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті
Шымкент, Қазақстан Республикасы)

«КЕҢҚИЯҚ» КЕН ОРНЫНЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШІЛІКТЕРІНЕ ҚАРАЙ БҰРҒЫЛАУ ТӘСІЛІН ТАҢДАУ

Түйіндеме. «Кеңқияқ» кен орнының геологиялық ерекшеліктеріне қарай бұрғылау тәсілін таңдаудың ерекшеліктері келтірілген және бұрғылау әдісіне талдаулар орындалған.

Түйін сөздер: турбиналық, роторлық, электробұрғы, ұңғыма, мұнай көзі.

Елбасымыздың қазақ еліне деген 2014-жылғы «Қазақстан жолы – 2050: Бір мақсат, Бір мүдде, Бір болашақ» Жолдауы, 2012 жылдың желтоқсан айының 14 жұлдызындағы Жолдауының жалғасы іспеттес келеді. Онда Елбасымыз Қазақстанның 2050 жылға дейінгі Стратегиясын анықтап, Қазақстанның қалыптасқан ел екенін, оның саяси бағыты бар екендігін өз халқына дәлелдей отырып, өзінің кезекті Жолдауының мәтінін жариялады. Бұл Жолдаудың негізгі мақсаты – Қазақстанның дамыған 30 мемлекетінің қатарынан көріну болса, осы мақсаттарға жету үшін, әрбір бесжылдықта орындалатын жұмыстар туралы, қандай мәселелерге көңіл аудару қажеттігі дәйекті түрде келтірілген. Онда ең басты Қазақстан халқының денсаулығы, әлеуметтік жағдайы және болашақ тұрмыс барысы турасында қарастырылған. Сондай-ақ, Жолдауда ел экономикасын көтерудің жолдары, барлық салада еңбек өнімділігін көтеру шарасы мен әлеуметтік саланы дамытудың басты бағыттары, ғылымның пайдасы мен маңызы турасында айтылған. Әсіресе, сапалы бірегей білім беру жүйесіне, ұлттық білім берудің барлық жолдарын жақсартуды, мектепке дейінгі, орта білім беру жүйесіндегі жүйелі істерге, сонымен қатар жоғары оқу мекемелерінің келешегіне тоқталған [1].

Қазақстан Президентінің 2005 жылғы ақпан айындағы халыққа Жолдауында көрсетілгендей, Қазақстан 2006-2008 аралығында 70 млн. тонна қара алтын өндірілетіні келтірілген [2].

Кеңқияқ мұнай көзі Ақтөбе облысы Темір ауданы жерінде орналасқан. Кеңқияқ мұнай көзі Ақтөбе қаласының оңтүстігінде 220 шақырым жерде, бұл мұнай көзі жаңа ашылып жатқан Жаңажол мұнай көзінен 45 шақырымдай. Кеңқияқ мұнай көзінің орналасқан жерінің ерекшелігі, мұнайды терең жер қыртысының астында жатқандығы, үстіңгі жағында қалың тұз қабаттары басқан, төменгі мұнай қабаттары өте жоғарғы қысымды және литогеометриялық өзгергіштігі аса күшті төменгі пермдік жастағы топырағы бар, мұнай қабатын өте күрделі геометриялық жағдайда орналасқан, сондықтан мұнай орналасқан қабаттарда ешқандай құрылыстық кедергілер жоқ [3].

Қазақстанның физика-географиялық аймақтық картасына сәйкес, мұнай көзі анықталған орындар Орал үстіртінің аймағындағы ұсақ шоқылар бар, сайлармен және жырықтармен жырылған жазықтық жерлер.

Жер бедерінің биіктігінің өзгеруі 170-220 м аралығында, жердің ең төменгі белгісі Темір өзенінің алқабы. Мұнай көзінің жер аумағы оңтүстік шығысында Көкжиде құмына тіреледі.

Мұнай көздерінің сулық-жағрапиялық аумағы Жем өзенінің оң жақтағы құйылысы Темір өзенімен шектеледі. Темір өзені мұнай көзі орналасқан жер аумағының оңтүстік-шығыс жағын бөліп ағады. Бұрғылау жұмысы жүріп жатқан жер Темір және Жем өзендерінің қосылып ағатын жерінен 12 шақырмадай жерде орналасқан. Темір өзені ағатын жазықтықта судың орташа тереңдігі 0,7 м, суы тұщы, аузы суға және техникалық жағдайға пайдалануға тиімді. Өзеннің суының негізгі көзі көктемгі қар, жауын және жер асты сулары.

Кеңқияқ мұнай көзі орналасқан ауданның геологиялық ерекшелігі Урал-Ембі аумағының орталық бөлімімен салыстырғанда мынаған саяды:

- 1) құнғұрт сатысының қалыңдығының азаюына;
- 2) тұзасты мұнай көзінің 2500-3800 м тереңдікте жатуы;
- 3) юралық және барлық шөгінділердің қабаттарының қалыңдығының азаюы.

Кеңқияқ ауданындағы мұнай көзі табылған жердің суының химиялық құрамы жоғарыдан төмен қарай өзгеріп отырады. Судың жоғарғы бөлігінің құрамында гидрокарбонатты-натрийдан сульфаты-натрийлік және хлорлы-кальцийлік типке дейінгі аралықта өзгереді. Судың минералдық құрамы $1,3 \text{ кг/м}^3$, 210 кг/м^3 аралығында өзгеріп отырады. Судың химиялық құрамы және минералдану жер ауқымына байланысты болып келеді. Орта юралық көкжиек шетіне жақындаған сайын

хлорлыкальцийлі қоюланған түрі басым болып, құрғақ қалдыққа көшірілген кезде 36 кг/м^3 -тен 210 кг/м^3 дейін аралықта ауытқиды. Мұнай көздерінен алыстаған сайын судың құрамы өзгеріп, судың құрамында сульфаты-натрийлық бөлім басым болады, құрғақ жағдайға көшіргенде, құрғақ қалдықта $6-7 \text{ кг/м}^3$.

Топырақта су қанығуы орташа 22 %. Су қабаттарының қалыңдығы 54 метрге дейін жетеді. Бұрғылау құдықтарында судың деңгейі орташа 22-24 м. Орта юралық көкжиекте су қабаттарының қысымы 3,97 МПа. Құдықтардың өнімділігі $541 \text{ м}^3/\text{күн}$. Мұнай газ көздерінің жақын жерлерде судың минералдануы өте жылдам өседі. Бұл кезде судың құрамында сульфат-натрий қосындысы басым болады.

Негізінен қазіргі кезде бұрғылаудың үш тәсілі қолданылатыны белгілі: турбиналық, роторлық және электробұрғымен бұрғылау. Турбиналық және роторлық бұрғылау тәсілдерін кезекпен қолдану тәжірибеде кеңінен жүргізілуде. Алаңдағы әртүрлі бұрғылау тәсілдерінің (кезекпен қолдану тәжірибесінде) жұмыс тәжірибесін қорыту және оларды салыстырмалы техникалық экономикалық талдау негізінде, бұл ұңғы немесе оның жеке аралықтары үшін бұрғылау тәсілі таңдалады. Алаңның материалдарын таңдаған кезде үш алаңға тән жағдайды білуге болады:

- 1) бұдан бұрын ешқандай ұңғы бұрғыланған емес;
- 2) бір немесе бірнеше ұңғы бұрғыланған;
- 3) олардан әлдеқайда көп ұңғы бұрғыланған.

Геологиялық мәліметтерді оқу және геофизикалық зерттеулерді оқу негізінде, сондай-ақ бұрын бұрғыланған ұңғының бұрғылау тәртібінің параметрлері және қашаудың жұмыс істеуі туралы мәліметтер бойынша литологиялық біртекті аралықтарды бұрғылау үшін қашаулар (3-ден көп емес) түрлерін таңдау жүргізіледі. Берілген литологиялық аралықты бұрғылау үшін қашау түрі дұрыс таңдалмаса, нағыз тәсілін таңдау ең тиімді түрін таңдау қиындығы мынада: қашау жұмысы көзінен әр уақытта біртекті жыныстар бұрғыланбайды, олардан физика-механикалық ерекшеліктер бар жыныстар бұрғыланады. Олай болса, ұңғыны бұрғылаудың ең оңтайлы ету үшін жалғыз дұрыс жолы болып, бұрғылау тәсілін, үрдісін құрушы өзара байланысқан негізгі факторлар жыныс қашау – бұрғылау ерітіндісі – бұрғылау тәртібі негізінде таңдау табылады [4].

Бұрғыланған ұңғылардың нақтылы берілгендері бойынша алаңды бұрғылау үшін ең тиімді болып роторлық бұрғылау тәсілі саналғандықтан, жобалық ұңғыны бұрғылап өту үшін, 0-750 м аралықта роторлық бұрғылау тәсілін таңдаймыз.

Ұңғы құрамасын жобалау, ұңғы бұрғылау жұмыстарын жүргізудің жалпы техникалық ережесі және «Мұнай мен газ ұңғылардың құрамысын жобалау кезіндегі әдістемелік нұсқаулар» талаптарына сай жүргізіледі.

Осы құжаттарға байланысты ұңғыманың құрылысына төмендегідей талаптар қойылады:

- міндетті түрде ұңғыманы жобаланған тереңдікте жеткізу;
- өнімді қабатын ашудың көрсетілген тәлімін және оны алу тәсілін іске асыру;
- техника және технологиялық жүйенің жоғарғы мүмкіндігін пайдалану және бұрғылау жүйесінде шиеленіс жағдайларын болдырмау;
- ұңғыны құрастыруды аяқтағанда ең аз шығын жұмсау.

Көрсетілген талаптарды қамтамасыз етуге қажетті шегендеу тізбегінің санын, бұрғылау кезінде әр түрлі ұңғы аралықтарына сәйкес келмеуіне байланысты жобалаймыз.

Бұрғылау шарттарының сәйкес келмеуі деп – жоғары және төменде жатқан аралық (интервалдық) берілген бұрғылау технологиялық жүйесінің параметрлері жоғарыда бұрғыланған аралықта шиеленіс туғызуды айтады [6-10]. Экономикалық жағынан тиімсіз болуын немесе қосымша арнайы технологиялық шараларды жүргізгенде шиеленісті болдырмауы мүмкін.

Ұңғы құрылысына келесі шегендеу тізбектерінің түрі қолданылды: бағыттаушы – тұрақсыз топырақтардан тұратын жоғарғы аралықты бекітеді (30 м, 111-660,4 PC1 мм-қашау). Кондукторды бұрғылау кезінде ұңғыманың сағасыз алынып кетуін болдырмауға арналған.

Кондуктор – қиманың тұрақсыз аралықтарын бекіту үшін, сулы көкжикті (горизонтты) ластанудан сақтау және «атпаға» қарсы жабдықтарды сағаға орнату үшін, одан басқа ретті шегендеу тізбегін орнату үшін арналған.

Кондукторды- 750 м теріндікке түсіреміз, диаметрі 111-444,5 мм GA114 болады.

Аралық шегендеу тізбегін геологиялық қиманың жоғары жақтан аймағын бұрғылау шарты бойынша сәйкес келмейтін төменгі жатқан аймақтан оқшаулау және бекіту үшін арналған. Бұл тізбек ұңғының келесі аралықтарын бұрғылау кезінде шиеленіскер және апаттар секіртуге қызмет етеді [5].

Біздің жобаланған ұңғымамызға тұздардың интенсивті жуымды қашау тұратын және үңгілер пайда болатын тұз қабаттарын жабатын диаметрі 111- 311,2 мм (қашау маркасы GA115, FM2665, HL517,515, 517L) тереңдігі 3778 м тұтас аралық тізбегін таңдап аламыз.

Пайдалану тізбегі – өнімді көкжиекті болу үшін және оларды басқа ұңғының геологиялық қимасының жазықтығын оқшаулауға арналған. Ол мұнай және газды белгілі тәсілдер арқылы жер бетіне шығаруға арналған. Оның диаметрін ұңғыны қолдануға таңдау кезінде, оны байқаумен пайдалануға байланысты жұмыспен қамтамасыз етілуі есепке алынады. Пайдалану тізбегінің диаметрін бұрғылау жұмыстарын жүргізушінің қалауы бойынша алынатын болғандықтан, 311,2 мм, диаметрде қалауымызша аламыз. Тізбекті 3778 м тереңдікке түсіреміз.

Кен орнына мұнай көмір қышқылды болғандықтан, барлық тізбектер сағаға дейін цементтеледі.

Өнімді қабатты ашудың әдісін таңдау қабатты қысымдар (P_k) мен жұтылу (жарылу) қысымдарының (P_j) мәндері арқылы, олардың градиенттерін (Γ_k, Γ_j) анықтап, Γ_k мен Γ_j –ның тереңдікке байланысты өзгеруінің біріктірілген графикті «тереңдік-қысымның эквивалент градиенті» координатында тұрғызылды.

Өнімді қабатты алғаш қазумен ашқанда, қабаттық сұйықтың гидростикалық қысымы P_c , қабатты қысым P_k , мөлшерінен артық болуы тиіс, немесе қабатқа репрессия төменгі тектеуден анықталады.

Екінші жағынан, қазу кезінде жуу сұйығының қабатқа жұтылмауын қамтамасыз ету үшін репрессия, мүмкін шектік шамасы (P) аспауы керек.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 «Университет» газеті. М.Әуезов атындағы ОҚМУ студенттері «Мәңгілік Ел» жастар қозғалысының жастарға үндеуі. № 2 (131), 23.01.2014 ж. 1 б.

2 Назарбаев Н.Ә. Ел Президентінің Қазақстан халқына жолдауы. – Астана, 2005. - б. 4-5.

3 Айтқұлов А.У. Повышение эффективности процесса регулирования разработки нефтяных месторождений. ОАО ВНИИОЭНГ, 2000.

4 Бренц А.Д. Организация, планирование и управление предприятиями нефтяной и газовой промышленности. М.: Недра, 1984.

5 Брылов С.А. и др. Охрана окружающей среды. М.: Высшая школа, 1986.

6 Ш.К. Гиматулин, В.М. Муравьев и др. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. М.: Недра, 1970.

7 И.Б. Дальян. Геология и нефтегазоносность восточной окраины Прикаспийской впадины. М.: Недра, 1989.

8 Дальян И.Б. Кенкиякское многопластовое месторождение. Журнал «Нефть и газ Казахстана». - №3. - 2000.

9 Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений. М.: Недра, 1985.

10 Охрана окружающей среды на объекте. Обустройство месторождения Кенкияк. ТОО «Казэкопроект», Алматы, 2003.

REFERENCES

1 «Universitet» gazety. M.Auezov atindagi OKMU studentteri «Mangylyk El» jastar kozgalisining jastarga undeuy. № 2 (131), 23.01.2014 j. 1 b.

2 Nazarbaev N.A. El Prezidentynyn Kazahstan halkina joldauy. – Astana, 2005. - b. 4-5.

3 Aytkulov A.U. Povishenye effektivnosti possessa regulirovania razravotki neftyanih mestorojdeniy. ОАО VNIIOENG, 2000.

4 Brens F.D. Organizassya, planirovanye i upravlenye predpryatyamy neftyanoi i gazovoi promishlennosti. M.: Nedra, 1984.

5 Brilov S.A. i dr. Ohrana okrujayushei sredi. M.: Visshaya shkola, 1986.

6 Sh.K. Gimatudinov, V.M. Muravev i dr. Razrabotka i ekspluatasya neftyanih i gazovih mestorojdenii. M.: Nedra, 1970.

7 I.B. Dalyan. Geologya i neftegazonosnost vostoshnoy okraini u Prikaspiiskoi vpadeni. M.: Nedra, 1989.

8 Dalyan I.B. Kenkiyaxskoe mnogoplastovoe mestorojdenie. Jurnal «Nef i gaz Kazahstana». - № 3. - 2000.

9 Zheltov U.P. Razrabotka neftyanih mestorojdenii. M.: Nedra, 1985.

10 Ohrana okrujaushei sredi na obekte. Obustroistvo mestorojdenya Kenkiyak. ТОО «Kazekoproekt», Almati, 2003.

Кутжанова А.Н., Туребекова А.М., Аликулов А.С., Отарбаев Н.Ш., Сыздыкова Д.Н.

Выбор метода бурения с учетом геологических особенностей месторождения «Кенкияк»

Аннотация. Выполнен анализ существующих методов бурения и с учетом геологических особенностей месторождения «Кенкияк» приведены особенности выбора методов бурения.

Ключевые слова: турбинный, роторный, электрическое бурение, скважина, источник нефти.

Kutzhanova A.N., Turebekova A.M., Otarbaev N.Sh., Alikulov A.S., Syzdykova D.N.

Choice drilling methods at geological features of the deposit «Kenkiyak»

Summary. An analysis of existing methods of drilling and taking into account the geological features of the deposit "Kenkiyak" especially given the choice of drilling methods.

Key words: turbine, rotary, electric drilling, a chink, an oil source.

УДК 631-661(088.8)

М.И. Ақылбаев

(Қазақстан инженерлі-педагогикалық халықтар Достығы университеті,
Шымкент, Қазақстан Республикасы)

ЖАЙ САНДЫ АНЫҚТАУДЫҢ КЕЙБІР ЖАҢА ӘДІСТЕРІ ТУРАЛЫ

Аннотация. Бұл мақалада сандардың жай сан екендігін тексеретін белгілерді талдау жасау мен жай сандық шартының жеткілікті және қажетті шарттары арасында бөлім енгізуді жоспарладық. Осы мәселе бойынша жай сан белгілері туралы жаңа теорема енгіземіз. Бұл теорема көптанбалы сандардың жай сан екендігін анықтауда тәжірибелік қолданысқа жиі енбеуі мүмкін, және де үнді математиктері Агравал, Кайала және Саксеналардың теоремасынан әлсіз болуы мүмкін. Соған қарамастан бұл теорема осы мақалада келтірілген Вильсон, Лейбниц және Серпинский теоремаларынан қуатты деп есептеуге болады. Біз келтірген формулада көбейткіштер көп емес. Сондықтан, келтірген теоремамыз жай сандардың маңыздылығы мен қасиеттері бойынша сандар теориясында өз орнына ие.

Кілтті сөздер. Сандар теориясы, жай сандар шарттары, криптография, RSA жүйесі, жаңа теорема.

Сандар теориясында жай сандар арифметиканың фундаментальді теоремасы күшінен ерекше маңызға ие, әрбір құрама сан бір ғана тәсілмен көбейткіштердің орналасу ретін есептегенде жай көбейткіштердің көбейтіндісі түрінде келтірілуі мүмкін [1], [2], [3], [4]. Жай сандар жиынының шексіз екендігін көрсететін бірінші теорема Евклид тарапынан дәлелденген.

Жай сандар белгілері ретінде, теориялық-сандық қасиеттері назарда тұтылады, олардың саны жай сандарға іріктеу тексеруіне байланысты болмауы мүмкін. Оған жай мысал ретінде төмендегі қатынасты алуға болады.

$$\sum_{m=1}^{m=n} \left\{ \left[\frac{n}{m} \right] - \left[\frac{n-1}{m} \right] \right\} = 2 \quad (1.1)$$

Бұл теңдік тек қана n жай сан болғанда ғана орынды болады. Қосылғыштар 1-ге тең болады егерде m n -нің бөлгіші болса, және ол нөлге тең болса. Егер олай болмаған жағдайда, онда соңғы қосынды n бөлгішке ие санына тең болады, ал $d(n)=2$ теңдік жай санды сипаттайды. Ондай жағдайда (1,1) формула басқа көптеген белгілер сияқты қажет мақсатымызға жарамсыз болады [7].

Санның жай екендігінің белгілі санның жай сан болуының жеткілікті шарты. Санды жай санға тексерудің жеткілікті шартынан басқа қажетті шарты да бар.

Санның жай сан екендігінің қажетті шарты - санның теориялық-сандық қасиеті көбінесе жай сандарға қатысты, бірақ бұл қасиетті кейбір құрама сандар да иеленуі мүмкін. Санның жай сан екендігінің негізгі қажетті шарттарына мысал келтірейік:

1. 3-тен үлкен кез-келген жай сан $6k+1$ немесе $6k-1$ (1,2) түрінде көрініс табады.

2. Егер p жай сан болса, онда

$$p^2-1 \equiv 0 \pmod{24} \quad (1.3)$$

салыстырма орынды. (1.2) мен (1.3)-дәлелдеуі элементар болғандықтан, біз оларды келтірмейміз.

3. Егер p жай сан болса, онда

$$p \equiv a \pmod{p}, \quad (a, p) = 1 \quad (1.4)$$

$$a^{p-1} \equiv 1 \pmod{p}, \quad (a, p) = 1 \quad (1.5)$$

салыстырмалар орынды. Бұл дегеніңіз, a^{p-1} -дің p -ға бөліндінің қалдығы 1-ге тең деген сөз, сол сияқты a^p -ның p -ға бөліндісінің қалдығы a -ға тең. (Ферманың кіші теоремасы) [3].

Жай санның басқа да қажетті шарттары бар.

Сандардың жай сан екендігінің жеткілікті шарты жай сандарға және тек қана жай сандарға берілген сандардың теориялық-сандық қасиеттері болып табылады. Төмендегі теоремаларға негізделген осы шарттарды қанағаттандыратын негізгі мысалдарды да келтіреміз:

1. Вильсон теоремасы. Егер p - жай сан болса, онда төмендегі салыстырма орынды:

$$(p-1)! + 1 \equiv 0 \pmod{p} \quad (1.6)$$

Кері тұжырымдама да орынды. [9].

2. Лейбниц теоремасы. Егер p - жай сан болса онда төмендегі салыстырма орынды:

$$(p-2)! - 1 \equiv 0 \pmod{p} \quad (1.7)$$

Бұған кері тұжырымдама да орынды [8].

3. Серпинский теоремасы. Егер $p = 4k + 1$ түріндегі сан болып, төмендегі салыстырма орындалса:

$$\left(\frac{p-1}{2}\right)!^2 + 1 \equiv 0 \pmod{p} \quad (1.8)$$

онда p - саны жай сан болады [8].

Бұдан басқа да санның жай сан шарттарын беретін теоремалар бар.

Қазіргі таңда сандарды жай санға тексеру сандар теориясында ең өзекті мәселелердің бірі болып табылды, себебі жай сандарды криптографияда жалпы қолжетімді байланыс құралдары: интернет, телефон, ұялы байланыс тағы басқалар арқылы ақпарат алмасуды шифрлауда пайдаланумен байланысты. Сонда жай санға тексерудің тағы бір тәсілі бар. Ол - факторизация жәрдемімен (сандарды жай көбейткіштерге жіктеу амалы) анықтау, бірақ бүгінгі таңда факторизация әдісі қиындығы көп әдіс болып саналады.

Санды жай санға тексеру тесті екі категорияға бөлінеді: ықтималды және детерминирленген яғни шартсыз.

Санның жай сан екендігін тексеру үшін бірнеше тесттер бар, мысалы, Соловей-Штрассен тесті, Миллер-Рабин тесті, Адлеман алгоритмі, Померанс, Румель алгоритмі, Ленстр алгоритмі, Ферма теоремасымен санды тексеру, Ленстр-Коен алгоритмі, Адлеман-Хуанг алгоритмі (1972) тағы басқалар. Жоғарыда аталған барлық әдістер мен алгоритмдер ықтималды болып табылады. 2002 жылға дейін төмендегі детерминирленген шартсыз тесттер арнайы сандар үшін ғана мәлім болған: Люк-Лемер тесті Мерсенн сандары үшін, Пепин тесті, Ферма сандары үшін, Люк-Лемер-Ризель тесті Ризель сандары үшін, Прот теоремасы Прот сандары үшін.

2002 жылы ғана үнді математиктері Агравал, Кайала және Саксеналар сандарды жай санға тексерудің детерминирленген алгоритмін ұсынды. Бұл алгоритм Ферманың кіші теоремасына негізделген болып, оның кейбір кемшілік тұстарын жетілдірген. Бірақ практикада қолданысқа ие емес, себебі ол көп операциялы, және бірнеше жетілдіруден кейін де $O(\log_2 n)$, арифметикалық операция ретінде бағалануда [9], [10], [11].

Бүгінгі күнге дейін криптографияда RSA жүйесінде көп таңбалы сандарды ашық пайдалануда, оларды 100 пайызға кепілдікпен жай санға тексеру мүмкін емес және жай көбейткіштерге жіктеудің (факторизация) мүмкіншілігі жоқ. Бұл үлкен сандардың жай санға тексеруде өте көп амалдар қолдануды талап ететінін көрсетеді және ең соңғы үлгідегі компьютердің де шамасы жетпейтінін дәлелдейді [12].

Жоғарыда айтылғандарды ескеріп, жай сандарды анықтаудың белгісі туралы жаңа теореманы келтіреміз.

Теорема. n -тақ натурал сан болсын. Егер

$$\left[\frac{n}{3}\right]! \not\equiv 0 \pmod{n}, \quad (2.1)$$

шарт орындалса, онда n -жай сан деген тұжырымдама орынды. Бұл тұжырымдамаға $n=9$ және $n=25$ сандары ғана кірмейді.

Дәлелдеу.

Жоғарыда айтылған арифметиканың фундаментальді теоремасына сай S құрама санның канондық жайылуын

$$s = p_1^{\alpha_1} \cdot p_2^{\alpha_2} \cdot p_3^{\alpha_3} \cdot \dots \cdot p_n^{\alpha_n}, \quad (2.2)$$

түрінде келтіруге болады. Бұл жерде $p_1, p_2, p_3 \dots p_n$ жай сандар, ал $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots \alpha_n$ - осы сандардың дәрежелері. (2.2) формулада S құрама саны 2 немесе одан да көп жай бөлшектерге ие болуы мүмкін және бұл санның ең кіші жай бөлгішін $p_{k_{min}}^{\alpha_n} \geq 3$ көрінісінде жазу мүмкін, сондықтан ең үлкен бөлгіш (жай немесе құрама) мына түрде болады: $k \leq \frac{s}{3}$. Осы тұжырымдама негізінде кез-келген құрама сан тек қана 3 санынан $\left\lfloor \frac{s}{3} \right\rfloor$ (өзі де кіреді) санына дейінгі натурал қатар интервалында бөлгіштерге ие болады деп қорытындылау мүмкін.

Белгілі болғандай, n -жай саны екі тривиал бөлгішке ие: 1 мен n -нің өзі және 3 санынан $\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ санына дейінгі бірде-бір бөлгішке ие болмайды. $\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor!$ санын n жай санына бөлгенде, міндетті түрде 1-ден $n-1$ -ге дейінгі тең қалдық пайда болады. Егерде n - саны құрама болса, онда $\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor!$ санын n -ге бөлгенде қалдық нөлге тең болады.

Жоғарыда айтылғандар негізінде (2.1) өрнегі орынды $n=9$ және $n=25$ болған жағдайларды қарастырамыз. $n=p^r$ болсын, бұл жерде p - жай сан, r - осы санның дәрежесі. Бұл жағдайда n саны (2.1) шартына бағынуы үшін $\left\lfloor \frac{p^r}{3} \right\rfloor \geq r \cdot p$ шарты қажет.

Мысалдар көрсетіп тұрғандай, $n=3^2=9$ және $n=5^2=25$ сандары бұл теоремадағы шарттарды қанағаттандырмайды.

Теорема дәлелденді.

Бұл теоремадан төмендегідей тұжырымдама жасауымызға болады.

Санды жай санға тексергенде, бастапқы шарт анықталушы санның тақ екендігі болады, егер ол сан құрама болса, онда ол санның жай көбейткіштері тек қана тақ жай сандар болады. Осы талқылау негізінде төмендегіні келтіруге болады:

$$(2k_1+1)(2k_2+1)(2k_3+1) \cdot \dots \cdot (2k_i+1) \equiv 0 \pmod{n} \quad (2.3)$$

$$\text{бұл жерде } k_1=1, k_2=2, k_3=3, \dots \text{ және } 2k_i+1 \leq \left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor.$$

(2.3) тұжырымдамада $\left\lfloor \frac{p^r}{3} \right\rfloor \geq 3r \cdot p$ шартына бағынбайтын сандардың саны үшеу. Бұл сандар: $n = 9$, $n = 25$ және $n = 49$.

Жоғарыда келтірілген біздің теоремамыз көптанбалы сандардың жай сан екеніндігін анықтауда практикалық қолданысқа енбеуі мүмкін, сонымен қатар, үнді математиктері Агравал, Кайала және Саксеналардың теоремасынан көп әлсіз екендігі мәлім. Бірақ біздің теоремамыз осы мақаланың басында келтірілген Вильсон, Лейбниц және Серпинский теоремаларынан күшті деп есептейміз. Себебі біз келтірілген формулада көбейткіштер аз. Сондықтан біздің теорема табиғаттың бір бөлігінің көрінісі ретінде, жай сандардың маңыздылығы мен қасиеттері бойынша «Сандар теориясында» өз орнын иелеген.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. С.Ф.Гаусс. Disquisitiones Arithmeticae, 1801. Спрингер, 1986.
2. Давенпорт Хэролт. The Higher Arithmetic: An Introduction to the Theory of Numbers. Кэмбридж Университеті, 1999.
3. И.М.Виноградов. Основы теории чисел. «Лань» баспасы. Санкт-Петербург, 2009.
4. Ю.В.Нестеренко. Теория чисел. «Академия» баспа орталығы. Мәскеу. 2008.
5. Л.Дирихле. Лекции по теории чисел. Ғылыми-техникалық баспасы. Мәскеу, 1936.
6. А.Е.Ингам. The Distribution of Prime Numbers. Кэмбридж Университеті, 1990.
7. Е.Трост. Primzahlen. Базел, Бирхауэр, 1953.
8. В.Серпинский. Что мы знаем и чего не знаем о простых числах. Мәскеу. Физика-математикалық әдебиеттер мемлекеттік баспасы. 1963.

9. О.Н.Василенко. Теоретико-числовые алгоритмы в криптографии. МЦНМО, Мәскеу, 2003.
10. М.Агравал., Н.Кайала., Н.Саксэна. PRIMES is in P. Preprint, Тамыз 2002.
11. Н.В.Ленстра, Карл Померанс, «Primality testing with Gaussian periods», 12 сәуір 2011.
12. М.И.Ақылбаев, Е.Р.Уштеннов. Новая теорема о критерии простого числа. Қолданбалы және фундаментальді зерттеулердің халықаралық журналы. №1, 2 бөлім. Мәскеу, 2014.

REFERENCES

1. Gauss C. F. Disquisitiones Arithmeticae, 1801. Springer, 1986.
2. Davenport Harold. The Higher Arithmetic: An Introduction to the Theory of Numbers. Cambridge University Press, 1999.
3. Vinogradov U.M. Theory of numbers. Published by “Land” Sankt-Peterburg, 2009.
4. Nasterenko Y.V. Theory of numbers. Publish centre “Akademiya”. 2008.
5. Dirihle L. Lectures on theory of numbers. Published by scientifictechnical centre. Moscow, Leningrad. 1936.
6. Ingham A.E. The Distribution of Prime Numbers. Cambridge University Press, 1990.
7. E. Trost. Primzahlen. Basel, Birkhauser, 1953.
8. Seprinsky V. What do we know and what we don't know about simple numbers, Moscow. 1963, state publishing physical-mathematics literature.
9. Vasylenko O.N. Theoretico-numeral alrithms in kriptographs Moscow, 2003.
10. Agrawal M., Kayal N., Saxsena N. PRIMES is in P. Preprint, August 2002.
11. H. W. Lenstra jr. and Carl Pomerance, «Primality testing with Gaussian periods», version of April 12, 2011.
12. Akylbayev M.I., Ushtenov I.R. New theorem about criteria of simple numbers. International magazine functional research. №1. Part 2. Moscow, 2014.

Ақылбаев М.И.

Жай санды анықтаудың кейбір жаңа әдістері туралы

Түйіндеме. Бұл мақалада сандардың жай сан екендігін тексеретін белгілерді талдау жасау мен жай сандық шартының жеткілікті және қажетті шарттары арасында бөлім енгізуді жоспарладық. Осы мәселе бойынша жай сан белгілері туралы жаңа теорема енгіземіз. Бұл теорема көптанбалы сандардың жай сан екендігін анықтауда тәжірибелік қолданысқа жиі енбеуі мүмкін, және де үнді математиктері Агравал, Кайала және Саксеналардың теоремасынан әлсіз болуы мүмкін. Соған қарамастан бұл теорема осы мақалада келтірілген Вильсон, Лейбниц және Серпинский теоремаларынан қуатты деп есептеуге болады. Біз келтірген формулада көбейткіштер көп емес. Сондықтан, келтірген теоремамыз жай сандардың маңыздылығы мен қасиеттері бойынша сандар теориясында өз орнына ие.

Түйін сөздер: Сандар теориясы, жай сандар шарттары, криптография, RSA жүйесі, жаңа теорема.

Ақылбаев М.И.

О некоторых новых методик определения простых чисел

Резюме. Мы, авторы этой статьи, решили проанализировать критерии простоты числа и провести раздел между достаточными и необходимыми условиями простоты числа. И в связи этой темой приводим новую теорему о критерии простого числа. Конечно, практического применения наша теорема иметь не может при определении простоты многозначных чисел, и тем более многостепенно слабее теоремы индийских математиков Агравала, Кайалы и Саксены. Но наша теорема сильнее теорем Вильсона, Лейбница и Серпинского, приведенных в этой статье выше, тем что в нашей формуле значительно меньше сомножителей. И потому наша теорема в части представления природы, сущности и свойств простых чисел имеет свое место в теории чисел.

Ключевые слова: теория чисел, простоты числа, криптография, система RSA, новая теорема.

Akylbaev M.I.

Some new techniques of determining prime numbers

Summary. We, the authors of this article, decided to analyze the criteria of primality of a number and draw a boundary between sufficient and necessary conditions for primality of a number. And concerning this topic we are giving a new theorem on a prime criterion. Of course, our theorem can not have a practical application in determining the primality of multi-digit numbers, and they are much more weaker than the theorem of the Indian mathematicians Agrawal, Kayaly and Saxen. But our theorem is stronger than the theorems of Wilson, Leibniz, and Sierpinski listed earlier in this article, by the fact that there are considerably fewer factors in our formula. And that's why our theorem has its own place in the Theory of numbers in terms of representation of the nature, essence and the properties of prime numbers.

Key words: number theory, terms of primality of a number, cryptography, the RSA system, a new theorem.

ӘОЖ 502:37.03

А.А. Батырбаева¹, Д.Г. Оразова¹, Ж.С.Тәкіров¹, Р.Адырбайқызы¹, Ж.М. Жаксибаева²
(¹Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ПӘНДІК ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ САЙЫС

Түйіндемe. Мақалада жоғары орындарында техникалық мамандықта білім алушы студенттер арасында экология және тұрақты даму пәні бойынша оқу материалын ұсынудың аса тиімді формаларының бірі - мультимедиялық технология көмегімен пәндік интеллектуальды сайыс арқылы жаңа әдістемесі сипатталынған. Интеллектуальды сайыста оқытушыға шығармашылық пен ізденушілікті көрсетіп, оқытудың жаңа әдістемелерін, жаңашыл құралдар мен тың ресурстарды пайдалануға мүмкіндік беретін әдістер қолданылған.

Түйін сөздер: экология және тұрақты даму, мультимедиа, мультимедиялық технология, презентация, пәндік интеллектуалды сайыс.

Студенттерге экологиялық мәнде тәрбие беру, экологиялық мәдениетті қалыптастыру және пәнге деген қызығушылығын арттырып, білімін тереңдете түсу, білім алушылардың танымдық қызметін белсендіру, қысқа уақыт ішінде көбірек әртүрлі ақпарат алу мақсатында пәндік интеллектуалды сайыс жүргізу барысында жинақталынған тәжірибе презентациялар үшін ережелерді құрастыруға мүмкіндік береді.

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетіне қарасты Ақпараттық технологиялар және телекоммуникация институтының студенттері арасында экология және тұрақты даму пәні бойынша «*Табиғат - ел ордасы, жан сарайым*» пәндік интеллектуалды сайыс жүргізілді. Мақсаты ретінде экология және тұрақты даму пәні бойынша базалық білімді игеру, игерілген білімді жүйелендіру, студенттің экологиялық білімге деген мотивациясын қалыптастыру болып табылады. Өзектілі: әртүрлі әдеби көздерді пайдалана отырып, сондай-ақ, сандық фотоаппарат, сандық видеокамера арқылы студенттердің көзқарасын кеңейтіп, білім алушылардың танымдық қызметін белсендіру – қысқа уақыт ішінде көбірек әртүрлі ақпарат алу.

Сайысқа білімділігі мен біліктілігін сынауға, ұйымшылдығын көрсетуге ИНФ-12-1, ИСБ-12-1, СИБ -12-1, АУБ-12-1, РЭБ -12-1, МКМ-12-1 топ студенттерінен 7 команда қатысты.

Сайыс жоспар бойынша мынадай кезеңдерден тұрды:

- 1) Командаларды таныстыру;
- 2) «Жас эколог» сайысы;
- 3) Сұрақ-жауап сайысы;
- 4) Капитандар сайысы.

О, Туған жер, қадіріңді кім білген,

Мен қырыңнан теруші едім бүлдірген.

Сенде өткізген артық екен бір күнім,

Басқа жерде тойламаған мың күнімнен – деп «Жас эколог» сайысында олимпиада тақырыбы бойынша жаңашыл заманның талаптарына сәйкес өзекті мәселелерді қамтыды. Олардың ішінен Қазақстанның қорықтары, ластанған аймақтары, әлемдік флора мен фаунасы, сондай-ақ, қалдықтарды залалсыздандыру, қайта пайдалану тәрізді тақырыптарды ерекше атауға болады. Студенттердің логикалық ойлауын сынау мақсатында «Қапшықтағы мысық», «Формула Х» атты сауалдар қойылды.

«Қазақстанның қорықтары» тақырыбында қойылған сауалдар:

1. Құстың 120 түрі ұя салады. Көл жиегінің кара суларында үйрек, қаз және басқа суда жүзетін құстар сансыз көп. Теңіз көлінде мындаған қоқиқаз ұя салады. Бұл қай қорық? (*Қорғалжың*).

2. Жануарлар арасынан қорғауға жататыны: жабайы қойдың ерекше түрі - устірт муфлоны және қарақұйрық, ұзын тікенді кірпі, шұбар күзен, төрт жолақты қарашұбар жылан. Құстардан ұялайтыны: қарабауыр шіл, кекілік, ителгі, шөл кекілігі. Бұл қай қорық? (*Үстірт*).

3. Дәрілік өсімдіктерден аралій мен «алтынтамыр» кездеседі. Қорықта сүтқоректілердің 39 түрі мекендейді, оның ішінде аю, сілеусін, бұғы, арқар, қасқыр және құстың 200-ге жуық түрі, оның ішінде қарақұтан, аққу, суқұзғындар, 5 түрлі балық кездеседі. Бұл қай қорық? (*Марқакөл*).

4. 1926-жылы ұйымдастырылды. Бұл - Қазақстандағы ертеден келе жатқан қорық. Қорық Оңтүстік Қазақстан облысының Талас Алатауы мен Өгем жотасында 131,9 мың гектар жерді алып жатыр. Қорық төрт биіктік белдеуді қамтиды. 1500 м биіктікке дейінгі төменгі белдеу өзіне тән өсімдіктері мен жануарлар дүниесі бар, 1500-2000 метр - даланың шалғынды, бұталы ағаш өсімдіктері өседі. (*Ақсу-Жабағалы*).

5. 1934-жылы ұйымдастырылған. Бұл Қостанай облысының Наурызым ауданында орналасқан. Мұның аумағы 191,4 мың гектар жерді алып жатыр. Қорықта көптеген көлдер бар, бетегелі тың дала қорғауға алынып зерттелуде, бұл көлдердің жағасында бұрыннан шоқ-шоқ қарағай сақталып келген. (*Наурызым*).

6. 1976-жылы құрылған. Қорық солтүстігінде Қазақстан Алтайының Күршім жотасы мен оңтүстігінде теңіз деңгейінен 1447 м биіктіктегі Азутау жотасы аралығындағы аса әсем Марқакөл шегінде орналасқан. Қорықтың жалпы ауданы 75 мың гектар, оның 44 мыңын көл айдыны құрайды. Өкінішке орай, шығысында 1,5 мың гектар жер көлдің аса маңызды бөлігі бола тұрса да, қорыққа енбеген. (*Марқакөл*).

«Қазақстанның ластанған аймақтары» тақырыбында қойылған сауалдар:

1. Экологтардың пайымдауынша, бұл қала еліміздегі ауа кеңістігі ең көп ластанған қала болып саналады. Атмосферадағы адам ағзасына аса зиянды ауыр түсті Ме-мен ластануына қаладағы Pb, Zn, полиметалл комбинаттары тікелей қатысты. Қай қала туралы айтылуда? (*Өскемен қаласы*).

2. Бұл өңірде экологиялық ахуал барған сайын ұшығуда. Қоршаған ортаға зиянын тигізетін 2000-ға жуық кәсіпорын бар, облыс бойынша жылына атмосфераға 112 млн. 5 мың тонна зиянды қалдық таратады. Оның 2 млн 275 мың тоннасы радиоактивті екені анық. Қала шығыста орналасқан. (*Семей қаласы*).

3. Облыс қатты ластануға ұшыраған, мұнаймен ластанған қара топырақ 3-15 жылға дейін өнім бермейді. Қазіргі кезде мұнайды ластанушылардың 66%-ы теңізге өзен арқылы түссе, 24%-ы қалалық өндіріс қалдықтарымен түседі. Бұл қай облыс? (*Атырау облысы*).

«Флора мен фауна» тақырыбында қойылған сауалдар:

1. Таралудың кең ареалына байланысты (полюстан плюсқа дейін) өсімдіктің бір түрі Жер атмосферасына түсетін оттектің негізгі көзі болып табылады. Қандай да бір себептермен олар жойылса, экологиялық катастрофадан қаша алмаймыз. Осы еңбекқор өсімдікті атаңыз. (*Балдырлар*).

2. Үйрек құсы жер бетіндегі суыққа төзімділер қатарына жатады. Цельсий градусы бойынша минус 120 градусқа дейін температураға шыдайды. Алайда, көпшілігі плюс 15 градуста үсіп, тоңудан қырылуда. Адамзат құстарға қалайша “көмектесуде”? (*Құс қауырсыны төгілген мұнай қалдықтарымен ластанады, дене температурасын реттей алмайды*).

3. Голландия ғалымдары мидиялар датчик ретінде болатын құрал ойлап тапқан. Электронды қондырғы және компьютер арқылы осы мидийлердің су қоймасында санын және қай жерінде орналасуын анықтайды. Құрал нені өлшейді? (*Судың ластану дәрежесін*).

4. Берлин қаласында ауаның ластануын өлшейтін станцияға қарағанда, смог туралы нақты мәлімет беретін сезімтал арктикалық құсты атаңыз. Зоопарк ғалымдары олардың тыныс алуына қарап, ауаның ластану қаупін анықтай алады. Құс ауыр дем ала бастайды, себебі туған отаны - Антарктидаға ауа Еуропаға қарағанда әлі күнге дейін жоғары тазалығымен ерекшеленеді. Смог периодында құстарды ашық алаңқайдан ауаны фильтрлейтін климаттық камераға жылдам ауыстырады. (*Пингвин*).

«Қапшықтағы мысық» тақырыбында қойылған сауалдар:

1. Лондон қаласының тұрғыны Д.Хаммингс 22 000 құс жұмыртқасынан тұратын коллекция жинап, Гиннес рекордының кітабына ену үшін тапсырыс берді. Оған ұсынылған бағасы 25 000 фунт стерлинг көрсетілген қвитанция түбіртегі қалай аталады? (*Коллекциядағы жұмыртқаның көпшілігі Қызыл кітапқа енгізілген өте сирек кездесетін экземплярлар болып шықты*).

2. Жапондық фирма “Тойото” ғаламдық экологияға үлесін қосу мақсатында қала бойынша жылжып отыратын робот-атты ойлап тапты. Ол немен қоректенеді? (*Тротуарда, газонда және аяқ астындағы қалдықпен*).

3. Оны 1884-жылы Париж префектісі Э.Р.Пубель ойлап тапты және қолдануға енгізді. Француз үкіметі жыл сайын тазалық үшін күресуде ұранмен оның мерейтойын атап өтеді. «Чисто не там, где мегут, а там, где не сорят» орыс мәтеліне сәйкес келеді. Пубель не ойлап тапты? (*Қоқыс жәшігі*).

«Формула X» атты тақырыбында қойылған сауалдар:

1. Қауіптілік категориясы бойынша 1 категориялы өндіріске жататындар:

- A) $\text{ӨҚК} > 10^6$
- B) $10^6 > \text{ӨҚК} > 10^4$
- C) $10^4 > \text{ӨҚК} > 10^3$
- D) $\text{ӨҚК} < 10^3$

2. Ауадағы зиянды заттардың концентрациясы қандай өлшем бірлігімен өлшенеді?

- A) г/с
- B) кг/м²
- C) кг/м·с
- D) мг/м³
- E) г/м²

3. Санитарлық- гигиеналық талаптарға сәйкес атмосфералық ауадағы әрбір ластаушы зат үшін шарт орындалуы тиіс:

- A) $C_i/\text{ШРК} > 1$
- B) $C_i/\text{ШРК}_i \leq 1$
- C) $C_i/\text{ШРК}_i = 1$
- D) $C_i/\text{ШРК}_i > 1,5$
- E) $C_i/\text{ШРК}_i < 1,5$

Сұрақ-жауап сайысында гиперсілтеме ретінде жасырылған қорапшаның артында не жасырылғанын табуы тиіс, көмек алу сияқты қосымша көмектері бар. Мысалы: экологиялық сауатсыздық бағытында қойылған сауал: электрлік лампа зауытының жұмысшысы салмағы 15 кг болатын толтыра шелекпен алып шыққан. Ұрлауға 2 себеп болған: 1) ол мыстан он есе қымбат, тиімді сатып жіберуге болады 2) «білгірлер» оны жерден ұя қазып, құйса, ауыр салмағымен жерді нығыздауға болады деп кеңес берді. Нәтижесінде, бүкіл аймақ бірнеше ғасырларға дейін уланды (*Сынап*).

Сондай-ақ, ресурстарды тиімді пайдалану мақсатында қойылған сауал: Азия елдерінде күнделікті жиі тұтынатын бұйым, Жапонияның өзінде жыл сайын 11,3 миллиард данасы сатып алынады екен. Тіпті, «Асахи симбун» газеті «қолданылған» осы бұйымды рациональды пайдалану әдісін ұсынған тапқырға үлкен қомақты сома сыйлық тағайындады. Жапония — ағашы аз мемлекет, жылдық шығын болған орман материалдарынан 9 000 қос қабатты үйлер салуға болады екен (*Ағаш таяқ*).

Қайнау температурасы төмен болатын ұшқыш сұйықтық немесе оңай сығылатын газ, суытқыш қондырғыларда хладогент ретінде қолданылады. 1973 жылдың өзінде атмосфераға 230 мың тоннасы келіп түскен. 1978 жылдан АҚШ-та құрамында осы зат бар аэрозольды баллончиктерді өндіруге тиым салынған (*Фреондар – галогенкөмірсутектер*).

Келесі кезекте:

Біреулер сынға түсер өнерімен,

Біреулер сынға түсер өлеңімен.

Ал біздің капитандар,

Түседі сынға білімменен –деп, барлық топтардың капитандары

сайысқа түсті.

Автокөлік бейнеленген гиперсілтеме арқылы қойылған сауалдарға дұрыс жауап берілсе, топ капитаны лабиринттен жол тауып, шыға алады. Дұрыс жауабын таппаған жағдайда көлігі тығырыққа тіреліп, жеңіліс табады.

Мысалы:

1. Органикалық заттектердің микробтарының ыдырау нәтижесінде пайда болатын тыңайтқыш?
2. Қалдықтар шығаратын негізгі көздерді атаңыз.
3. Радиоактивті қалдықтар жартылай ыдырау уақытына байланысты нешеге бөлінеді?
4. Қалдықтарды зиянсыздандыру қандай төрт әдіс арқылы жүргізіледі?
5. Компосттау дегеніміз не?
6. $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ реакция теңдеуі қандай процестің негізінде жатыр?
7. Азот айналымында N_2 бөлігі найзағай разрядында тотығады. Реакция теңдеуі қандай?
8. Қышқылды жаңбыр қалай түзіледі?

9. Ағынды суға қосылған реагенттер – әктас, темір және алюминий сульфаттары қарапайым тұндыру кезінде тұнбаға шөкпейтін майда жүзгін бөлшектердің тез бөлінуіне себепші болады. Тұнбаға түсіру бассейндерінде жүзгіндерді фильтр арқылы сүзіп алады. Қандай әдіс? – деген сұрақтар қойылды.

*Экологиялық мәселелердің
сан түрлерін сараладым,
Дайынба, әділқазы, бағаларың – деп, сөз кезегі әділқазылар*

алқасына берілді.

Сонымен, мақалада жоғарыда айтып өткендей, жоғары орындарында техникалық мамандықта білім алып жатқан студенттер арасында экология және тұрақты даму пәні бойынша оқу материалын ұсынудың аса тиімді формаларының бірі - мультимедиялық технология көмегімен пәндік интеллектуалды сайыс арқылы жаңа әдістемесі сипатталынған. Пәндік интеллектуалды сайысты жүргізу барысында, жинақталынған тәжірибе жаңашыл компьютерлік технологияны кеңінен қолдануға мүмкіндік береді.

Осы сипаттағы мультимедиялық жобалар оқу үрдісінде ақпараттық технологияларды кеңінен пайдалануға үлкен жол аша отырып, қазіргі заман талаптарына сай жаңашыл оқытудың маңызды бөлігін құрайды деп, сеніммен айтуға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Сорокина И.А., Сорокина Л.В., Сорокина Л.В. Практика применения мультимедийных презентаций. // «Педагогикалық және психологиялық ғылымдар: өзекті мәселелері» халықаралық сырттай ғылыми-практикалық конференция материалдары - 31 қазан, 2012 ж. – Новосибирск.
2. Бухмин А. В. Мультимедийные лекции — методология разработки и опыт использования на кафедре общей, детской и онкологической урологии Харьковской медицинской академии последипломного образования / А.В. Бухмин, В.В. Россихин, В.В. Мегера, А.В. Кривошей, Н.Б. Полякова [Электронный ресурс].
3. Warschauer M. (1996) «Computer Assisted Language Learning: an Introduction». In Fotos S. (ed.) Multimedia language teaching, Tokyo: Logos International: 3-20.

REFERENCES

1. Sorokina I.A., Sorokina L.V., Sorokina L.V. Praktika primeniya multimediynykh presentatsiy. //«Pedagogikalik zhane psikhologilyk gylymdar: ozekti maseleleri» khalykaralyk syrtyay gylymi-praktikalik konferentsiya materialdary/ - Novosibirsk, 31 kazan, 2012 zh.
2. Bukhmin A. V. Multimediyyny lektzii — medologiya razrabotki I opyt ispolzovaniya na kagedre obshchey, detskoy I onkologicheskoy urology Kharkovskoy meditsinkey akademyy posledimnoga obrazovaniya / A.V. Bukhmin, V.V. Rossikhin, V.V. Megera, A.V. Krivoshey, N.B. Polyakova [Elektronniy resurs]. — Rezhim dostupa: URL: <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/pedagogy-psychology-and-sociology-411/theory-and-methods-of-studying-education-and-training-411/11201-411-0125>
3. Warschauer M. (1996) «Computer Assisted Language Learning: an Introduction». In Fotos S. (ed.) Multimedia language teaching, Tokyo: Logos International: 3-20.

Батырбаева А.А., Оразова Д.Г., Тәкіров Ж.С., Адырбайқызы Р., Жаксибаева Ж.М.

Экологическая интеллектуальная игра

Резюме. В статье рассматривается одна из наиболее эффективных форм представления учебного материала по предмету экология и устойчивое развитие, предназначенного для студентов технических специальностей вуза – интеллектуальная игра при помощи мультимедийной технологии, дающая возможность преподавателю проявить творчество, индивидуальность и позволяет использовать преподавателю новые обучающие методики.

Ключевые слова: экологическое образование, мультимедиа, мультимедийная технология, презентация, интеллектуальная игра.

A.A.Batyrbayeva, D.G.Orazova, Z. C. Takirov, R. Adyrbaykyzy, Z.M.Zhaxibayeva

Environmental intellectual game

Summary. In article is envisaged one of the most effective forms of representation of a training material on ecology - the multimedia technology which is giving the chance to the teacher to show creativity, individuality and allows to use to the teacher the new training techniques, new tools and new resources.

Key words: ecological education, multimedia, multimedia technology, presentation, intellectual game.

УДК 531.787.087.92

Б.С. Ахметов¹, П.Т. Харитонов², Ф.У. Маликова¹

(¹Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан,)

(²Пензенский государственный университет, Россия, Пенза)

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРЯМОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ

Аннотация. Анализируются варианты реализации прямого метода измерения объемного расхода жидкостей. Подробно описываются прямые методы измерения с использованием мерного гидроцилиндра со свободным разделительным поршнем и с использованием мерных емкостей. Предлагаются оригинальные схемы соединения датчиков и исполнительных механизмов, выходные и входные сигналы которых обрабатываются по специальным алгоритмам. На конкретном примере оценивается влияние параметров основных элементов аппаратной части измерителя на точность измерения.

Ключевые слова. Прямой метод, объемный расход жидкостей, мерный гидроцилиндр, автоматизация измерения, погрешность и точность измерения, алгоритмы управления, исполнительные устройства, сигнализаторы.

Метод прямого измерения объемного расхода топлива с использованием мерного технологического объема и мерного гидроцилиндра со свободным разделительным поршнем. Перспективным направлением повышения точности измерения объемного расхода жидкостей является способ прямого измерения объемного расхода топлива с использованием мерного технологического объема [12] и мерного гидроцилиндра со свободным разделительным поршнем [13-15]. Этот способ позволяет проектировать прецизионные измерители объемного расхода на различные пределы измерения. В то же время на точность измерения объемного расхода жидкостей в этих измерителях существенно влияют как геометрические характеристики измерительной части, так и погрешности датчиков, а также алгоритмы управления и обработки информации. При существующем уровне технологии точное исполнение и сохранение в процессе работы геометрических характеристик измерительной части – задача вполне разрешимая. Необходимы методика расчета и выбора геометрических характеристик мерного гидроцилиндра, а также детальный анализ влияния параметров аппаратной и программной компонент измерителя на точность измерения для оценки границ достижимой точности в классе прецизионных измерителей объемного расхода жидкостей.

В качестве базового варианта применения рассмотрим изображенную на рисунках 1 и 2 структуру системы измерения объемного расхода дизельного топлива мощными автотракторными, железнодорожными и судовыми дизельными двигателями для двух устойчивых состояний [13].

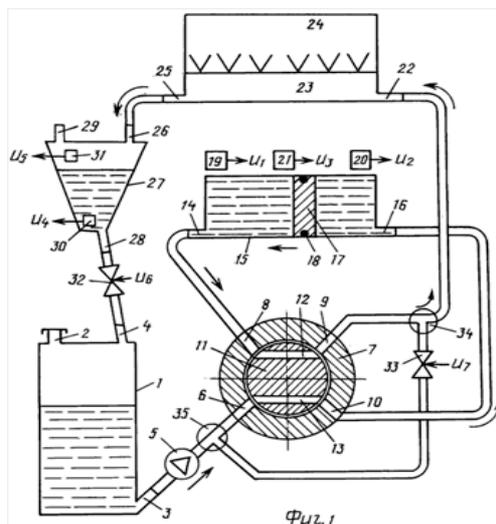


Рис. 1. Система измерения объемного расхода дизельного топлива (устойчивое состояние 1).

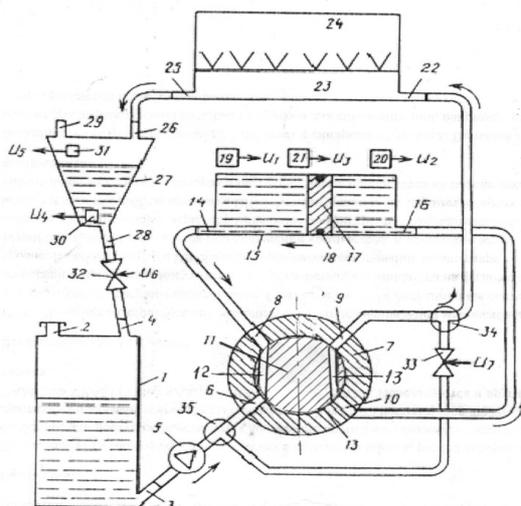


Рис. 2. Система измерения объемного расхода дизельного топлива (устойчивое состояние 2).

На рисунках 1 и 2 обозначены: 1 – топливный бак; 2, 3, 4 – патрубки топливного бака; 5 – топливный насос; 6, 8, 9, 10 – каналы статора распределителя; 7 – корпус гидрораспределителя; 11 – ротор гидрораспределителя; 12, 13 – каналы ротора гидрораспределителя; 14, 16 – штуцеры мерного гидроцилиндра; 15 – мерный гидроцилиндр; 17 – разделительный поршень мерного гидроцилиндра; 18 – уплотнительное кольцо поршня; 19, 20 – сигнализаторы крайних положений поршня; 21 – протяженный частотный датчик положения поршня внутри гидроцилиндра; 22, 25 – патрубки входного коллектора ДВС; 23 – входной коллектор ДВС; 24 – двигатель внутреннего сгорания /ДВС/; 26, 28, 29 – патрубки мерной емкости; 27 – мерная емкость; 30 – сигнализатор нижнего уровня топлива в мерной емкости; 31 – сигнализатор верхнего уровня топлива в мерной емкости; 32, 33 – клапаны электромагнитные; 34, 35 – тройники.

В обозначенном на рисунке 1 положении ротора 11 гидрораспределителя 7 (первое устойчивое состояние), разделительный поршень 17 под действием давления с выхода топливного насоса 5 движется влево, выталкивая топливо из левой части гидроцилиндра 15 через элементы 14, 8, 12, 9, 34 и 22 во впускной коллектор 23 ДВС. При достижении разделительным поршнем 17 крайнего левого положения срабатывает сигнализатор 19, по сигналу U_1 которого происходит поворот ротора 11 гидрораспределителя на 90° – система переходит во второе устойчивое состояние (рисунок 1), в котором разделительный поршень 17 под давлением от топливного насоса 5 движется вправо и выталкивает жидкость из правой части гидроцилиндра 15 через элементы 16, 10, 13, 9, 34 и 22 во впускной коллектор 23 ДВС. Это устойчивое состояние сохраняется до момента срабатывания сигнализатора 20, по сигналу U_2 которого происходит поворот ротора 11 гидрораспределителя на 90° – система возвращается в первое устойчивое состояние.

На рисунке 2 приведен вариант блок-схемы алгоритма управления положением ротора 11 гидрораспределителя 7.

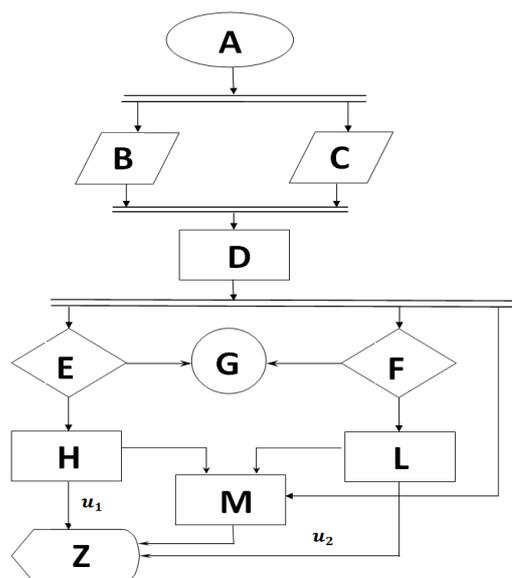


Рис. 3. Вариант блок-схемы алгоритма управления положением ротора гидрораспределителя.

На рисунке 3 обозначены: А — начало процесса (включение питания); В — задание начальных условий (начать работу с нулевых показаний или с определенного ненулевого значения); С — задание режима работы (отсчет за определенный отрезок времени, определенного числа циклов или

объема жидкости, отсчет до завершения протока жидкости и т. д.); D — определение направления и скорости движения поршня 17 в гидроцилиндре 15; E, F — контроль срабатывания сигнализаторов 19 и 20 соответственно; G — ожидание срабатывания сигнализаторов; H, L — формирование сигналов переключения ротора 11 гидрораспределителя 7 на 90° (наличие двух формирователей H и L необходимо при реверсивном перемещении ротора 11; M — контроль нештатных ситуаций (например, несоответствие фазы движения поршня 11 и состояния сигналов на выходах формирователей H и L; Z — визуализация состояния системы гидрораспределения.

Детали реализации этого алгоритма могут повлиять на точность измерителя из-за конечного времени перехода ротора 11 гидрораспределителя 7 из одного состояния в другое. Реальное значение времени переключения гидрораспределителя из одного устойчивого состояния в другое лежит в пределах от 10^{-2} с до 10^{-1} с. С учетом специфики построения структуры гидроканала измерителя опосредованное влияние этого времени на адекватность контроля состоит в нарушении монотонности подачи топлива во входной коллектор 23 ДВС. Иными словами, собственно на корректность результата контроля объемного расхода топлива эти переключения, вследствие практической несжимаемости топлива, не влияют, однако в малой степени они влияют на режим работы ДВС, а значит и на режим фактического расхода топлива.

В процессе работы системы весь контролируемый объем топлива непрерывно прокачивается через мерный гидроцилиндр 15. На рисунке 4 показан вариант блок-схемы алгоритма накопительного контроля объемного расхода топлива.

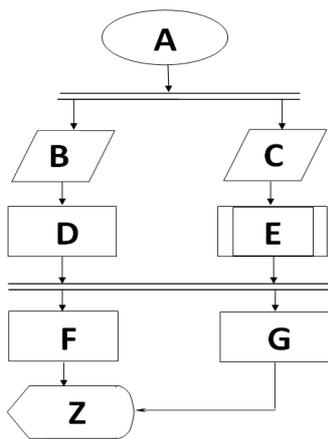


Рис. 4. Вариант блок-схемы алгоритма накопительного контроля объемного расхода топлива

На рисунке 4 обозначены: A – начало процесса (включение питания); B – задание начальных условий (начать работу с нулевых показаний или с определенного ненулевого значения); C – задание режима контроля (отсчет за определенный отрезок времени, отсчет определенного числа циклов или объема жидкости, отсчет до завершения протока жидкости и т. д.); D – накопительный контроль расхода жидкости в заданном интервале времени; E – процесс определения мгновенного расхода жидкости; F – формирование информации о накопительном расходе жидкости для вывода на дисплей H; G – формирование информации о мгновенном расходе жидкости для вывода на дисплей H; H – дисплей для визуализации информации о накопительном и мгновенном расходе жидкости.

Целевой функцией алгоритма накопительного контроля объемного расхода топлива является подсчет целого числа устойчивых состояний мерного гидроцилиндра и определение фазы промежуточного состояния поршня 17 в начале и в конце периода контроля с помощью протяженного частотного датчика 21. С его помощью также возможна реализация алгоритма определения мгновенного расхода топлива в режиме ON-LINE, вариант блок-схемы которого изображен на рисунке 5.

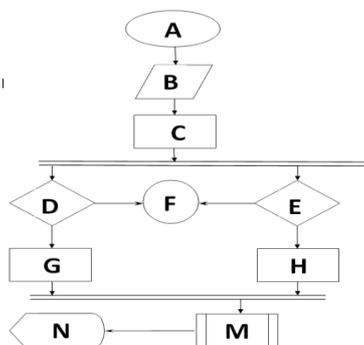


Рис. 5. Вариант блок-схемы алгоритма определения мгновенного расхода топлива.

На рисунке 5 обозначены: А –начало процесса (включение питания); В – задание начальных условий (задание интервала изменения положения поршня (гистерезиса выходных сигналов протяженного датчика 21 положения поршня), периодичность отсчета и т.д.); С – контроль значений выходных сигналов протяженного датчика 21; D, E – сравнение значений выходных сигналов датчика 21 с заданными значениями; F - ожидание результатов сравнения; G, H – формирование начала и конца интервала отсчета; M – процесс вычисления мгновенного расхода жидкости; N – визуализация результатов контроля.

Скорость расхода топлива (мгновенный расход) определяют по изменению положения поршня в гидроцилиндре за определенный интервал времени или по времени продвижения поршня внутри гидроцилиндра от одного определенного положения поршня внутри гидроцилиндра до другого определенного его положения, определяемых по изменению выходной частоты протяженного датчика 21 на заданную величину.

Спецификой дизельных ДВС является неполное потребление топлива из впускного трубопровода 23. Как следствие, часть топлива через патрубки 25 и 26 сливается в мерную емкость 27, оснащенную сигнализаторами нижнего 30 и верхнего 31 уровней топлива в мерной емкости. При заполнении мерной емкости до верхнего уровня срабатывает сигнализатор 31 – по его сигналу U_5 формируется сигнал U_6 на открытие электромагнитного клапана (ЭМК) 32 – топливо из мерной емкости сливается в топливный бак 1 до момента срабатывания сигнализатора 30. Как следствие, необходимы операции вычитания объема топлива, возвращенного из мерной емкости 27 в топливный бак 1, из результатов контроля накопительного контроля объемного расхода. Операции учета объема топлива, возвращенного в топливный бак 1 и управления работой ЭМК 32 подлежат реализации с помощью алгоритма корректирующего контроля объемного расхода топлива. Вариант блок-схемы этого алгоритма приведен на рисунке7.

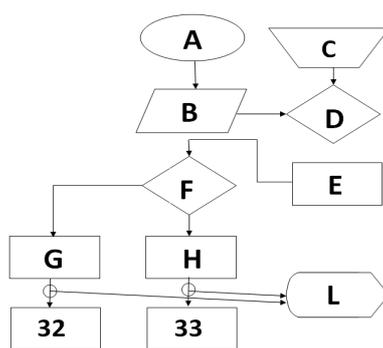


Рис. 6. Вариант блок-схемы алгоритма корректирующего контроля объемного расхода топлива

На рисунке 6 обозначены: А –начало процесса (включение режима корректирующего контроля); В –задание начальных условий (значение полезного объема жидкости в мерной емкости 27 при изменении уровня от датчика 30 до датчика 31); С – включение/отключение режима корректирующего контроля; D – решение о включении/блокировке режима корректирующего контроля; E – контроль срабатывания сигнализаторов 30 и 31 нижнего и верхнего уровней жидкости в мерной емкости 27; F – принятие решения о включении клапанов 32 ил 33; G, H – формирование сигналов управления электромагнитными клапанами 32 и 33 соответственно; L – визуализация результатов управления элементами корректирующего контроля.

При детальной реализации алгоритма имеет место неконтролируемый слив топлива из коллектора 23 в мерную емкость 27 во время действия сигнала U_6 и поэтому в некоторых особо ответственных вариантах возможно дополнение структуры измерителя дополнительным запорным ЭМК между патрубками 25 и 26. Его запираение сигналом U_6 позволит исключить неконтролируемый сток топлива из коллектора 23 в мерную емкость 27 во время слива из нее топлива.

Функции координации взаимодействия алгоритмов работы измерителя, а также накопления, форматирования и представления информации в цифровом и графическом виде подлежат реализации с помощью алгоритма управления работой измерителя. Вариант блок-схемы алгоритма управления работой измерителя показан на рисунке 7.

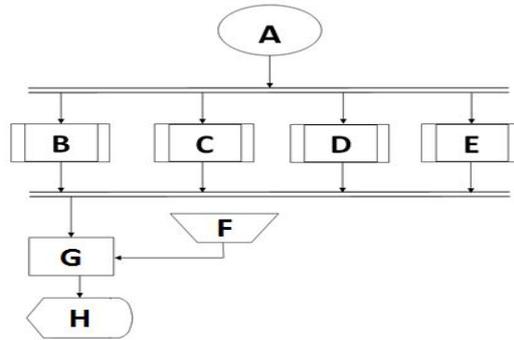


Рис. 7. Вариант блок-схемы алгоритма управления работой измерителя

На рисунке 7 обозначены: А – начало процесса (включение измерителя); В – процесс управления положением ротора 11 гидрораспределителя 7 (см. блок-схему алгоритма на рисунке 3); С – процесс накопительного контроля объемного расхода топлива (см. блок-схему алгоритма на рисунке 4); D – процесс определения мгновенного расхода топлива в режиме ON-LINE (см. блок-схему алгоритма на рисунке 5); E – процесс корректирующего контроля объемного расхода топлива (см. блок-схему алгоритма на рисунке 6). Этот процесс актуален для измерителей расхода топлива мощными дизельными двигателями внутреннего сгорания.

В программной части измерителя предусмотрены процессы, формализованные блок-схемами описанных выше алгоритмов. Процесс управления работой измерителя заключается в выборе необходимой комбинации исполнения этих алгоритмов. В итоге собственно измеритель обладает высокой функциональной гибкостью и легко может быть настроен на тот или иной режим его работы.

Вариант структурной схемы аппаратной части системы для измерения объемного расхода топлива ДВС показан на рисунке 8.

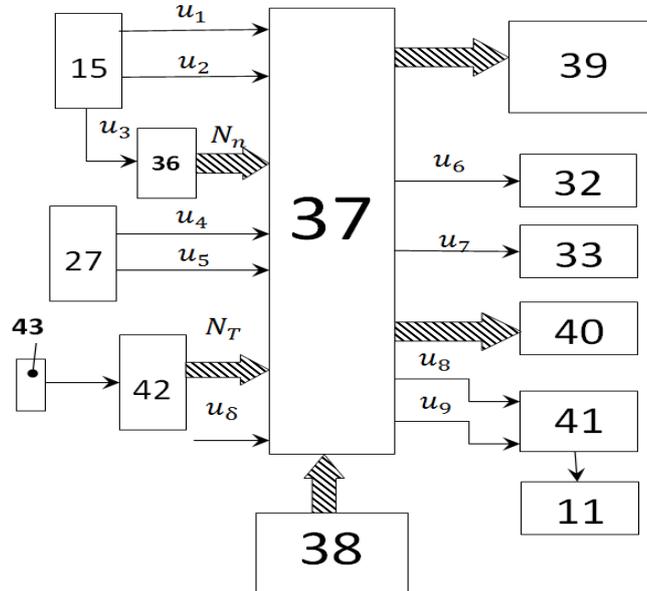


Рис. 8. Структура аппаратной части системы для измерения объемного расхода топлива

В состав системы входят преобразователь 36 сигналов датчика 21 в код N_p положения поршня 17 в цилиндре 15 или в значение объема топлива в одной из полостей гидроцилиндра 15, процессор 37 с панелью управления 38, дисплеем 39 и выходным разъемом 40 для подключения внешнего пользователя. Кроме того, к управляющим выходам процессора 37 подключены ЭМК 32 и 33, электропривод 41 распределителя 7. В состав измерителя может входить цифровой термометр 42 с выходами цифрового кода N_t и с датчиком температуры 43, а также вход сигнала с штатного или дополнительного датчика уровня или объема топлива в топливном баке.

Процессор 37 производит цифровую обработку сигналов U1, U2, U4, U5, U6 кодов Nк и Nт, а также формирует управляющие сигналы U6...U9, выводит результаты обработки информации и сведения о состоянии основных узлов измерителя на дисплей 39 и выходной разъем 40. С помощью панели управления 38 оператор системы может изменять формат данных, выводимых на индикацию, и при необходимости изменять режим работы процессора 37.

Рассмотренные алгоритмы обеспечения функционирования измерителя не содержат ощутимых источников погрешности прямого метода измерения объемного расхода топлива, при условии сохранения ламинарности потока топлива в элементах структуры измерителя. Современные конструкционные материалы и технологии их обработки позволяют практически исключить из анализа также погрешности от изменения геометрических характеристик мерного гидроцилиндра 15 и свободного разделительного поршня 17 по причине ничтожной малости этих изменений. Наличие в аппаратной части датчика и цифрового измерителя температуры топлива позволяет реализовать контроль влияния температуры на режим расхода топлива и при необходимости, ввести температурную коррекцию результатов контроля программными средствами.

Пример расчета основных параметров измерителя объемного расхода топлива ДВС. В приведенном ниже примере расчета основных параметров измерителя объемного расхода топлива ДВС использованы соотношения, обеспечивающие ламинарность потока топлива в структурных элементах измерителя.

1. Выберем полезный объем V_e мерного гидроцилиндра 15 по условию:

$V_e \cdot t_{e\min} \times dV/dt$, где dV/dt – максимальная скорость расхода топлива двигателем тепловоза в литрах в минуту, $t_{e\min}$ – минимальное время перемещения поршня 17 из одного крайнего положения во второе. При $dV/dt=2$ л/мин и $t_{e\min}=0,5$ минут, получим $V_e=1000$ куб. см.

2. Объем мерной емкости 27 целесообразно выбрать в пределах:

$V_o=(1-2)V_e$. Выберем $V_o=V_e=1000$ куб. см.

3. Из практических соображений выберем полный ход поршня L_e в пределах (30 ± 5) см. Пусть $L_e=30$ см.

4. Поскольку $V_e=L_e \cdot S_e$, где $S_e=V_e/L_e = 1000/30=33,33$ кв.см - площадь торцевой поверхности поршня 17. В то же время $S_e=\pi D_e$ отсюда $D_e=12,73$ см.

5. Определяем падение давления P_t в гидроцилиндре 15 по условию: $P_t = F_n/S_n$, где S_n – площадь торцевой стенки поршня 17, в кв. см, F_n – сила, достаточная для преодоления трения между поршнем 17 и корпусом 61 гидроцилиндра 15, в кг. При реальном значении $F_n=0,5$ кг и имеющей место $S_n=33,33$ кв. см получим $P_t=0.015$ ати. Очевидно, что падение давления P_t на поршне 17 незначительно и практически не повлияет на работу системы подачи топлива в ДВС.

6. Определяем погрешность контроля объемного расхода топлива из-за вариации порога срабатывания сигнализаторов 19 и 20 крайних положений поршня. При реальном значении абсолютной погрешности δ_ϕ срабатывания сигнализаторов на уровне до 0,5 мм при перемещении поршня 17 на длину $L_{ц}=300$ мм имеем, δ_ϕ в %: $\delta_\phi = (1/L_{ц}) \cdot 100\%=0,165\%$.

7. С учетом погрешности $\delta_o=0,1\%$ образцового средства при проверке измерителя, суммарная относительная погрешность прямого отсчета объема с помощью мерного цилиндра, нормальном законе распределения погрешностей, не превысит значения 0,2%.

8. Соответствующим выбором конструкции мерной емкости 27 и за счет цифровой обработки информации относительная погрешность δ_β контроля остатков топлива, стекающих из коллектора 23 в емкость 27, не превысит 0,1%.

9. Суммарная относительная погрешность δ_γ измерителя, при нормальном законе распределения составляющих, может быть определена по формуле: $\delta_\gamma = [\delta_\phi^2 + \delta_o^2 + \delta_\beta^2]^{1/2}$. В данном случае получим $\delta_\gamma \leq 0,25\%$.

10. Определим число циклов N и длину пути L перемещения поршня 17 на 1000 литров топлива.

$N=1000/2V_o=500$, $L = 2 \cdot N \cdot L_{ц} = 2 \times 500 \times 0.3 = 30$ метров

Обеспечение износостойкости, точности и надежной работы измерителя во многом зависит от правильного выбора материалов и изделий внешней комплектации. Наиболее ответственные элементы измерителя – распределитель 7 и мерный гидроцилиндр 15. Целесообразно выполнить корпус 61 гидроцилиндра 15 из износостойкого диэлектрического материала, например из стекла или тефлона. В этом случае кроме обеспечения его долговременной работы снижается усилие на перемещение поршня 17. Кроме того, при этом создается возможность реализации датчика 21 на высокочастотной замедляющей системе. Вариант реализации преобразователя перемещений

разделительного поршня мерного гидроцилиндра с емкостным датчиком детально рассмотрен в известной работе [16].

Гарантируемый изготовителем ресурс работы электромагнитных распределителя 7 и ЭМК 32, 33 находится на уровне 500 тысяч срабатываний. Наиболее часто будет происходить переключение распределителя 7. Определим объем топлива, которое протечет через мерный гидроцилиндр 15 за 500 тысяч переключений по формуле: $V_T=500000 \cdot V_0=500000$ литров. При объеме топливного бака $V_0=6000$ литров и расходе этого количества топлива в среднем за неделю ресурса работы распределителя 7 хватит на 83 полных заправки топливного бака или на 580 суток работы. С учетом реальной стоимости распределителя и его замены без изменения тарифовочной характеристики измерителя эта замена после эксплуатации измерителя в течение 1,5 лет вполне допустима.

Заключение. Способ прямого измерения объемного расхода жидкостей с использованием мерного гидроцилиндра со свободным разделительным поршнем позволяет, за счет применения специальных аппаратных и программных средств, обеспечивать высокую точность измерения мгновенного расхода жидкостей, в том числе контролировать расход топлива мощными дизельными двигателями внутреннего сгорания. Отсутствие в структуре измерителя уязвимых для внешних воздействий узлов и элементов и высокоуровневые выходные сигналы датчиков, применяемых в этой структуре, открывает возможность его применения на борту мощных транспортных средств с обеспечением высокой точности контроля объемного расхода топлива. Применение измерителей класса точности 0,5 с мерными гидроцилиндрами и свободным разделительным поршнем перспективно в диапазоне объемного расхода жидкости от 10^{-2} л/мин до 10^2 л/мин.

Варианты прецизионного измерителя объемного расхода жидкостей были представлены на московском международном Салоне «АРХИМЕД 2010» [17] и на международной выставке «INVENTIKA 2010» [18], где получили высокую оценку независимого международного жюри этих выставок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Харитонов П.Т. Устройство для измерения объемного расхода топлива. Патент RU №2282828 от 27.02.2006.
2. Свистунов Б.Л., Харитонов П.Т. Способ и устройство для измерения объемного расхода топлива двигателями внутреннего сгорания. Патент RU №2323365 (патентообладатель Харитонов П.Т.) от 27.04.2008.
3. Свистунов Б.Л., Харитонов П.Т. Измеритель объемного расхода жидкостей методом мерного гидроцилиндра. Сборник рефератов статей и тезисов докладов МНТК и выставки «INVENTIKA 2010». Румыния, Яссы, июнь 2010, с.107.
4. Ахметов Б.Б., Артамонов П.И., Харитонов П.Т. Измеритель объемного расхода жидкости // «Вестник КазНТУ имени К.И. Сатпаева. – 2012, № 4. – С.Х-У.
5. Артамонов П.И., Маликова Ф.У., Харитонов П.Т. Преобразователь перемещений поршня расходомера жидкости в унифицированный сигнал с емкостным датчиком, использующим принцип временной избыточности // Сб. трудов МНПК «Современная наука: реальность и перспективы». Россия, Липецк, 18 февраля 2013г., с. 123-129.
6. Свистунов Б.Л., Харитонов П.Т. Способ и система высокоточного измерения объемного расхода топлива. Москва, КВЦ, апрель 2010, Каталог Салона «АРХИМЕД 2010», с.94.
7. Золотая медаль и диплом международной выставки «INVENTIKA 2010 за инновационный проект: «Измеритель объемного расхода жидкостей методом мерного гидроцилиндра». Авторы Свистунов Б.Л., Харитонов П.Т. Румыния, Яссы, июнь 2010.

REFERENCES

1. Haritonov P.T. Ustrojstvo dlja izmerenija ob`emnogo rashoda topliva. Patent RU No.2282828 dated 27.02.2006. / Haritonov P.T. Device for measurement of volumetric fuel flow. Patent RU No.2282828 dated 27.02.2006.
2. Svistunov B.L., Haritonov P.T. Sposob i ustrojstvo dlja izmerenija ob`emnogo rashoda topliva dvigateljami vnutrennego sgoranija. Patent RU No.2323365 (patentobladatel' Haritonov P.T.) dated 27.04.2008. / Svistunov B.L., Haritonov P.T. Methods and design of volumetric fuel flow metering with application of internal combustion engines. Patent RU No.2323365 (patent holder Haritonov P.T.) dated 27.04.2008.
3. Svistunov B.L., Haritonov P.T. Izmeritel' obemnogo rashoda zhidkostej metodom mernogo gidrocilindra. Sbornik referatov statej i tezisov dokladov MNTK i vystavki «INVENTIKA 2010». Rumynija, Iasi, June 2010, p.107. / Svistunov B.L., Haritonov P.T. Measurement of volumetric flow with application of the hydraulic cylinder method. Collection of referats, articles and theses. MNTK and «INVENTIKA 2010» exhibitions. Iasi, Romania, June 2010, p.107.

4. Ahmetov B.B., Artamonov P.I., Haritonov P.T. Izmeritel' ob'emnogo rashoda zhidkosti // «Vestnik KazNTUimeni K.I. Satpaeva. – 2012, No. 4. – S.H-U. / Ahmetov B.B., Artamonov P.I., Haritonov P.T. Volumetric fluid flow meters. Kazakh National Technical University after K.I.Satpaev. - 2012, No.4.

5. Artamonov P.I., Malikova F.U., Haritonov P.T. Preobrazovatel' peremeshhenij porshnja rashodomera zhidkosti v unificirovannyj signal s emkostnym datchikom, ispol'zujushhim princip vremennoj izbytochnosti // Sb. trudov MNPК «Sovremennaja nauka: real'nost' i perspektivy». Rossiya, Lipeck, 18 February 2013, pp. 123-129. / Artamonov P.I., Malikova F.U., Haritonov P.T. Transducer of flow meter piston travel into the unified signal with a capacity sensor designed on the principle of time redundancy. // Collection of scientific work “Modern science: realities and perspectives”. Russia, Lipeck, 8 February 2013, pp. 123-129.

6. Svistunov B.L., Haritonov P.T. Sposob i sistema vysokotochnogo izmerenija ob'emnogo rashoda topliva. Moskva, KVC, April 2010, «ARHIMED 2010» Catalogue, p.94. / Svistunov B.L., Haritonov P.T. Methods and system of high accuracy measurement of volumetric fuel flow. Moscow, April 2010, «ARHIMED 2010» Catalogue, p.94.

7. Zolotaja medal' i diplom mezhdunarodnoj vystavki «INVENTIKA 2010 za innovacionnyj proekt: «Izmeritel' ob'emnogo rashoda zhidkостей metodom mernogo gidrocilindra». Avtory Svistunov B.L., Haritonov P.T. Rumynija, Jassy, ijun' 2010. / Gold medal and diploma of international exhibition INVENTIKA 2010 awarded for the innovative project “Instrument for volumetric flow measurement based on the method of a measuring hydraulic cylinder”.

Ахметов Б.Б., Харитонов П.Т., Маликова Ф.У.

Жанармай шығындарын басқару және өлшеу үрдісінің тікелей әдісін автоматтандыру

Түйіндеме. Еркін бөлістік поршенді гидроцилиндр өлшемінің негізінде сұйықтық шығындарының көлемін прецизиондық өлшеу ішінде ақпаратты басқару мен өңдеу алгоритмдері ұсынылған. Өлшеуіштің аппараттық бөлімінің негізгі элементтері параметрлерінің ықпал ету бағасы жүргізілді.

Кілттік сөздер: прецизиондық өлшеуіш, ақпараттық өңдеу алгоритмі, өлшеуіш гидроцилиндр, басқару принциптері, өлшеуіштің аппараттық бөлігі.

Ахметов Б.Б., Харитонов П.Т., Маликова Ф.У.

Автоматизация прямого метода измерения и управление процессом расхода жидкостей

Резюме. Анализируются варианты реализации прямого метода измерения объемного расхода жидкостей. Подробно описываются прямые методы измерения с использованием мерного гидроцилиндра со свободным разделительным поршнем и с использованием мерных емкостей. Предлагаются оригинальные схемы соединения датчиков и исполнительных механизмов, выходные и входные сигналы которых обрабатываются по специальным алгоритмам. На конкретном примере оценивается влияние параметров основных элементов аппаратной части измерителя на точность измерения.

Ключевые слова. Прямой метод, объемного расход жидкостей, мерный гидроцилиндр, автоматизация измерения, погрешность и точность измерения, алгоритмы управления, исполнительные устройства, сигнализаторы.

Akhmetov B.S., Kharitonov P.T., Malikova F.U.

Automation direct method of measurement and management of fluid flow

Summary. Analyzed embodiments direct method for measuring the volume flow of liquids. Describes in detail the direct measurement methods using dimensional cylinder with free dividing piston and using dimensional containers. Serves original wiring of sensors and actuators, input and output signals are processed by special algorithms. A specific example is assessing the impact parameters of the main elements of hardware meter measurement accuracy.

Key words: Direct method, volumetric flow rate, measuring cylinder, automation of measurement error and measurement, control algorithms, actuators, annunciators.

И.У. Махамбаева

(КГУ им. Коркыт Ата, Кызылорда, Республика Каззахстан)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗВИТИЯ ЗОНЫ ОБРУШЕНИЯ

Аннотация: В данной статье рассматривается моделирование процесса развития зоны обрушения.

Ключевые слова: массив, напряженно-деформированное состояние, зоны обрушения, порода.

Рассмотрим в условиях плоской деформации на основе разработанной методики серию решений. Проанализированы по отдельности различные варианты. Для всех вариантов принята одна и та же расчетная конечно-элементная схема. Общие расчетные параметры таковы : максимальная глубина карьера $H=160$ м, угол правого борта 41° , левого - 46° , ширина камеры - 20м, высота -30 м. Физико-механические свойства принято согласно

№	Свойства	Сланцы	Песчаники
1	2	3	4
1	Предел прочности на сжатие- $\sigma_{сж}$ МПа	4.03	12.89
2	Предел прочности на растяжение- $\sigma_{р}$ МПа	0.4	11.4
3	Сцепление -С МПа	1.5	2.1
4	Угол внутреннего трения - φ , град	30	37
5	Объемный вес- γ , кн/м ³	21.8	23.7
6	Модуль упругости -Е, МПа	$1.8 \cdot 10^4$	$2.7 \cdot 10^4$
7	Коэффициент Пуассона - ν	0.34	0.34

Все варианты рассчитаны на компьютере согласно выбранной расчетной схемы поэтапно с постепенной обработкой камер. Сначала определяются поля напряжений и перемещений для карьера, затем отрабатывается циклично камеры. В каждом цикле ЭВМ выводит в каждой точке массива напряжения, деформации, перемещения и информацию о состоянии элемента.

Вариант-1. Первоначально задача решается для неподработанного борта карьера. Результаты решения представлены на рис. 1. Анализ расчетных данных показывает, что зона неупругих деформаций наблюдается на подошве откоса в нескольких элементах массива. Направление и величины главных напряжений σ_1 и σ_3 можно определить по масштабу векторов. Следует отметить, что вектор главных напряжений вдали от откоса на максимальном расстоянии (ниже подошвы-135м, справа откоса 176 и слева -126) направлено вертикально вверх, потом постепенно выполаживается

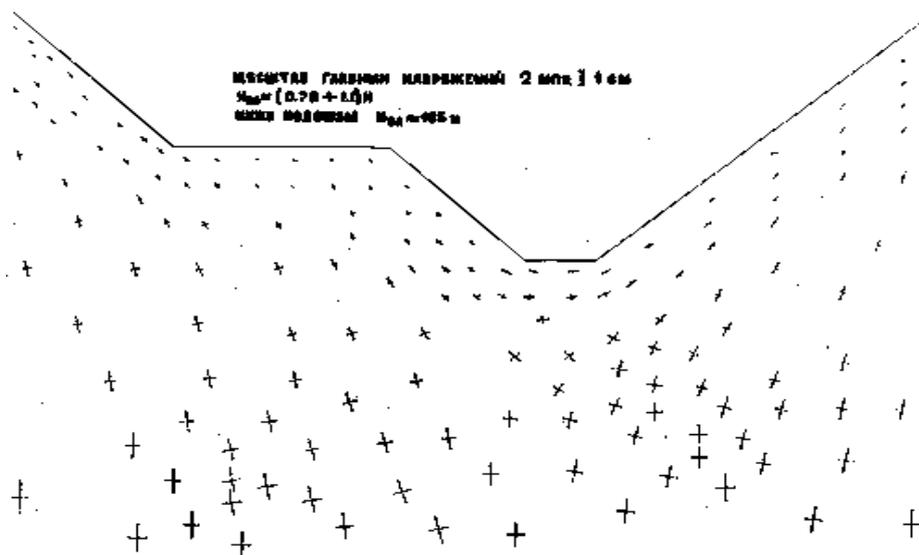


Рис. 1. Неподработанный карьер

и вблизи от поверхности откоса становится параллельным к откосу. Анализ напряженно-деформированного состояния приконтурной зоне позволяет отметить, что глубина $H_{вл}$ проникновения зоны влияния данного карьера достигает $H_{вл.п.}=0.84 H$ - ниже подошвы, $H_{вл.сп}=1.1 H$ - справа от откоса $H_{вл.сл.}=0.78 H$ - слева от откоса. Таким образом зона влияния карьера изменяется в пределах $H_{вл.}=(0.78+1.1) H$. При этом глубина проникновения зоны ниже подошвы достигает до 135 метров.

Рассмотрим случаи когда камеры расположены на правом борту ниже подошвы на расстоянии: (1)-на 150 м, (2)-69 м, (3)-31 м. Используем результаты решения варианта –1 для моделирования процесса развития зоны обрушения. Для этого определим снимаемую нагрузку и отработаем I камеру. В дальнейшем, считая предыдущий цикл исходным, опять же находим снимаемую нагрузку и перед отработкой II камеры элементам потолочины камеры зададим свойства раздробленного массива : модуль упругости - $E=2.7 \cdot 10^3$ МПа, коэффициент Пуассона - $\nu=0.2$, объемный вес $\gamma=18.9$ МПа, сцепление - $C=0.13$ МПа, угол внутреннего трения $\varphi=8^0$ и произведем расчет. Затем перед отработкой III камеры повторяем то же самое, что в предыдущем цикле. При этом элементам потолочины II камеры задаются свойства раздробленного массива. Повторяя вышеизложенные процедуру можем отработать несколько камер. Результаты после отработки III камеры после замены элементов ее потолочины свойством раздробленного массива, приведены на рис. 2.

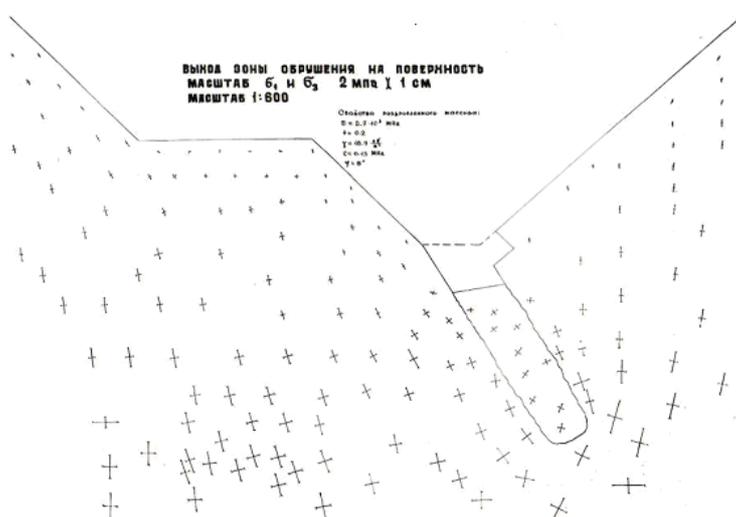


Рис. 2. Подработанный карьер выход зоны обрушения на поверхность

Следует отметить, что в данной процедуре отработка камер производится в исходной (реальной) породе и напряженно-деформированное состояние будет исходным. Замена свойств потолочины свойством раздробленного массива позволяет в ходе расчета имитировать обрушение вышележащей толщи пород.

Анализ результатов показывает, что в слое раздробленного массива напряжение намного меньше, чем окружающие его крепкие элементы массива. Зоны неупругих деформаций охватывает полностью слой пониженными свойствами, а также часть прибортового массива. Кроме того, на дневной поверхности наблюдается зоны разрывных трещин.

После отработки III камеры и замены ее потолочины раздробленным массивом на подошве борта карьера появляется провал, т.е. элементы подработанного тремя камерами слоя смещаются вглубь массива. При этом создаются условия частичного сдвижения прикарьерной зоны в сторону подработанного слоя.

На рис.3 представлены вертикальные перемещения точек прикарьерного массива, полученные в результате расчета на МКЭ и полученные с помощью натуральных инструментальных наблюдений. Качественное и количественное сравнение этих результатов показывает их близость. При этом максимальная погрешность составляет 28%.

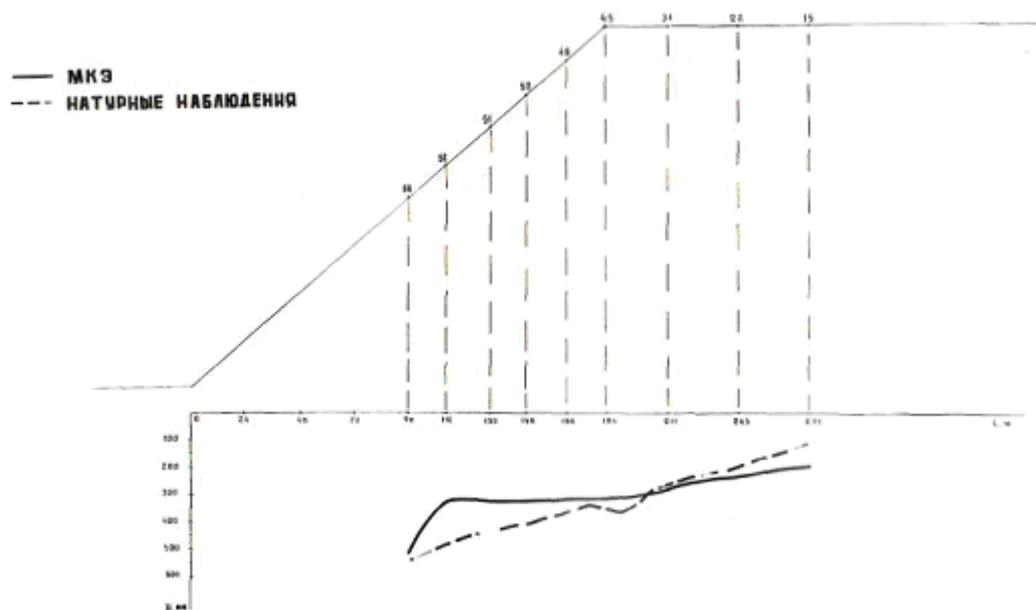


Рис.3. Вертикальное перемещение точек массива подработанных бортов карьеров

ЛИТЕРАТУРА

1. Бызеев В.К. Обоснование параметров подрабатываемых бортов карьеров при комбинированной разработке рудных месторождений. Диссертация на соискания ученой степени кандидата технических наук. Фрунзе, 1990, 157 стр.

2. Абдылдаев Э.К. Напряженно-деформированное состояние массива горных пород вблизи выработок. - Фрунзе : Илим, 1990.-с.164

Махамбаева И.Ө.

Қиратылған аймақтарды моделдеу үрдісінің дамуы

Түйіндеме: Бұл мақалада қирау аймақтарының даму процесстерін моделдеу қарастырылады.

Кілттік сөздер: массив, кернеулі-деформациялық күйі, қирау аймақтары, заттың түрі.

Махамбаева И.У.

Моделирование процесса развития зоны обрушения

Резюме: В данной статье рассматривается моделирования процесса развития зоны обрушения.

Makhambayeva I.U.

Modeling of development zone collapse

Summary: This article discusses the modeling of process of development zone collapse.

Key words: massif, strain-deformed condition, crush zone, solid.

УДК 628.35.

А.Н. Хойшиева, А.К. Мухатовой

(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ОБЗОР БИОХИМИЧЕСКИХ ОСНОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Аннотация: В статье приведены биохимические процессы по применению биологической очистки сточных вод, а также биологические методы очистки сточных вод, научно-технического прогресса очистку городских сточных вод осуществляли в искусственно созданных условиях на специальных сооружениях.

Ключевые слова: Биологические очистки сточных вод, биохимические процессы, очистка, сточные воды.

Биологические методы очистки сточных вод основываются на естественных процессах жизнедеятельности гетеротрофных микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях. Микроорганизмы, как известно, обладают целым рядом особых свойств, из которых следует выделить три основных, широко используемых для целей очистки [1].

1. Способность потреблять в качестве источников питания самые разнообразные органические (и некоторые неорганические) соединения для получения энергии и обеспечения своего функционирования.

2. Во-вторых, это свойство быстро размножаться. В среднем число бактериальных клеток удваивается через каждые 30 мин.

3. Способность образовывать колонии и скопления, которые сравнительно легко можно отделить от очищенной воды после завершения процессов изъятия содержащихся в ней загрязнений.

В живой микробиальной клетке непрерывно и одновременно протекают два процесса - распад молекул (катаболизм) и их синтез (анаболизм), составляющие в целом процесс обмена веществ – метаболизм. Иными словами, процессы деструкции потребляемых микроорганизмами органических соединений неразрывно связаны с процессами биосинтеза новых микробиальных клеток, различных промежуточных или конечных продуктов, на проведение которых расходуется энергия, получаемая микробиальной клеткой в результате потребления питательных веществ. Источником питания для гетеротрофных микроорганизмов являются углеводы, жиры, белки, спирты и т.д., которые могут расщепляться ими либо в аэробных, либо в анаэробных условиях. Значительная часть продуктов микробной трансформации может выделяться клеткой в окружающую среду или накапливаться в ней. Некоторые промежуточные продукты служат питательным резервом, который клетка использует после истощения основного питания.

Наиболее ранняя модель процесса биохимического изъятия и окисления загрязнений основывалась на трех главных положениях: сорбционное изъятие и накопление изымаемого вещества на поверхности клетки; диффузионное перемещение через клеточную оболочку либо самого вещества, либо продуктов его гидролиза, либо гидрофобного комплекса образуемого гидрофильным проникающим веществом и белком-посредником; метаболическая трансформация поступивших внутрь клетки питательных веществ, обеспечивающая диффузионное проникновение вещества в клетку [2].

В соответствии с этой моделью считалось, что процесс изъятия питательных веществ из воды начинается с их сорбции и накопления на поверхности клетки, для чего требуется постоянное перемешивание биомассы с субстратом, обеспечивающее благоприятные условия для «столкновения» клеток молекулами субстрата.

Процесс стабильного потребления вещества начинался лишь после некоторого "периода равновесия" вещества между раствором и клетками, объяснявшегося протеканием гидролиза и диффузионным перемещением вещества через клеточную оболочку до цитоплазматической

мембраны, где сосредоточены различные ферменты. С началом метаболических превращений сорбционное равновесие нарушается, и концентрационный градиент обеспечивает непрерывность дальнейшего поступления субстрата в клетку.

На третьем же этапе происходят все метаболические превращения субстрата частично в такие конечные продукты, как диоксид углерода, вода, сульфаты, нитраты (процесс окисления органических веществ), частично в новые микробиальные клетки (процесс синтеза биомассы), если процесс трансформации органических соединений происходит в аэробных условиях, то процесс называется нитрификацией. Если же биохимическое окисление протекает в анаэробных условиях их, то в его процессе могут образовываться различные промежуточные продукты.

Процессы биохимического окисления у гетеротрофных микроорганизмов делят на три группы в зависимости от того, что является конечным акцептором водородных атомов или электронов, отщепляемых от окисляемого субстрата. Если акцептором является кислород, то этот процесс называют клеточным дыханием или просто аэробным, если акцептор водорода - органическое вещество, то процесс окисления называют брожением; наконец, если акцептором водорода является неорганическое вещество типа нитратов, сульфатов и пр., то процесс называют анаэробным дыханием, или просто анаэробным [3].

Наиболее полным является процесс аэробного окисления, т.к. его продукты - вещества, не способные к дальнейшему разложению в микробной клетке и не содержащие запаса энергии, которая могла бы быть высвобождена обычными химическими реакциями. Главные из этих веществ, как уже отмечалось - диоксид углерода (CO_2) и вода (H_2O).

Аэробная диссимилиация субстрата - углеводов, белков, жиров - носит характер многостадийного процесса, включающего первоначальное расщепление сложного углеродсодержащего вещества на более простые субъединицы (к примеру полисахариды - в простые сахара; жиры - в жирные кислоты и глицерол; белки - в аминокислоты), подвергающиеся, в свою очередь, дальнейшей последовательной трансформации.

Брожение является процессом неполного расщепления органических веществ, преимущественно углеводов в условиях без кислорода, в результате которого образуются различные промежуточные частично окисленные продукты, такие как спирт, глицерин, муравьиная, молочная, пропионовая кислоты, бутанол, ацетон, метан и др.

Ферментативное анаэробное расщепление белков и аминокислот называют гниением. Из-за малого выхода энергии при бродильном типе метаболизма, осуществляющие его микробиальные клетки должны потреблять большее количество субстрата (при меньшей глубине его расщепления), чем клетки получающие энергию за счет дыхания, что объясняет более эффективный рост клеток в аэробных условиях по сравнению с анаэробными.

Вышеописанные биохимические процессы являются теоретической основой биологических методов очистки сточных вод. В XX веке в период научно-технического прогресса очистку городских сточных вод осуществляли в искусственно созданных условиях на специальных сооружениях аэротенках и биофильтрах, в которых выращивается «активный ил» или биопленка для осуществления процессов биохимического окисления загрязненной сточных вод. Эти сооружения являются энергоемкими. Вследствие наличия насосного и компрессорного оборудования [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубовская Э.К. «Биологические основы очистки воды». - М.: Высшая школа, 1978. – 264 с.
2. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М.: АСВ, 2002. – 704 с.
3. Карелин Я.А., Жуков В.И., Жуков Д.Р. Очистка сточных вод в биологических прудах. – М.: МИСИ, 1986. – 72 с.
4. Яковлев С.В., Карюхина Т.А. Биологические процессы в очистке сточных вод. – М.: Стройиздат, 1981. – 200 с.

REFERENCES

1. Golubovskaya E.K. «Biologicheskie osnovy ochistki vody». – M.: Vysshayashkola, 1978. – 264 p.
2. Yakovlev S.V., Voronov U.V. Vodootvedenie i ochistkastochnixvod . – M.: ACB, 2002. – 704 p.
3. Kapelin Ya. A., Jukov V.I., Jukov D.R. Ochistkastochnixvod v biologicheskieprudax. – M.: MISI, 1986. – 72 p.
4. Yakovlev S. B., Karuxina T.A. Biologicheskieprocessi v ochistkectochnixvod. – M.: Stroizdat, 1981. – 200p.

Хойшиев А.Н., Мухатова А.К.

Сарқынды суды биологиялық тазалаулардың биохимиялық негіздерін шолу

Түйіндеме: Мақалада сарқынды суларды биологиялық тазалауларды қолдану бойынша, биохимиялық процестері қарастырылған. Биохимиялық тотығудың процестері гетеротрофты микроорганизмдерде тәуелділікте үш топта бөледі сутекті атомдар немесе тотығатын субстрат тамызықты жаңқалайтын электрондардың түпкі акцепторы болып табылған. Егер акцептор оттегі болып табылса, онда болса бұл процесс клеткалы тыныс немесе жай ғана аэробты болса, сутектің акцепторы - органикалық зат болса, егер, онда тотығудың процесі ашыу деп аталады; егер сутектің акцепторы нитраттар, сульфаттар және бейорганикалық заттек түріндегі болып табылса, онда процесс анаэробтық деп аталады.

Өте толық тотығу аэробты үдеріс болып табылады, өйткені оның өнімдері - микробты жасушаға және кәдімгі химиялық реакциялармен болмайтын энергия қорларда одан әрі жіктеу қабілетті емес заттектер. Бастысы, бұл заттектердің белгілеп қойылғандай көміртектің диоксиді (CO₂) және су (H₂O).

Биологиялық сарқынды суларды тазалау арнаулы аэротенкалық және биофильтралық құрылымдарында және «белсенді тұнба» немесе биопленка өсіріліп, ластанған қалдық суларды биохимиялық тотығудың процестерін жүзеге асыру үшін жасанды жасалған жағдайларында жүзеге асыра алады.

Негізгі сөздер: Биологиялық сарқынды суларды тазалау, биохимиялық процестер, тазалау, сарқынды сулар.

Хойшиев А.Н., Мухатова А.К.

Обзор биохимических основ биологической очистки сточных вод

Резюме. В статье рассматриваются биохимические процессы по применению биологической очистки сточных вод. Процессы биохимического окисления у гетеротрофных микроорганизмов делят на три группы в зависимости от того, что является конечным акцептором водородных атомов или электронов, отщепляемых от окисляемого субстрата. Если акцептором является кислород, то этот процесс называют клеточным дыханием или просто аэробным, если акцептор водорода - органическое вещество, то процесс окисления называют брожением; наконец, если акцептором водорода является неорганическое вещество типа нитратов, сульфатов и пр., то процесс называют анаэробным дыханием, или просто анаэробным.

Наиболее полным является процесс аэробного окисления, т.к. его продукты - вещества, не способные к дальнейшему разложению в микробной клетке и не содержащие запаса энергии, которая могла бы быть высвобождена обычными химическими реакциями. Главные из этих веществ, как уже отмечалось - диоксид углерода (CO₂) и вода (H₂O).

Биологические очистки сточных вод осуществляли в искусственно созданных условиях на специальных сооружениях аэротенках и биофильтрах, в которых выращивается «активный ил» или биопленка для осуществления процессов биохимического окисления загрязненный сточных вод.

Ключевые слова: Биологические очистки сточных вод, биохимические процессы, очистка, сточные воды.

Hhoishiev A.N. Muhatova A.K.

Review of biochemical bases of biological sewage treatment

Summary: In article considered biochemical processes on application of biological sewage treatment. Processes of biochemical oxidation at the heterotrophic of microorganisms divide into three groups of that is the final acceptor of hydrogen atoms or the electrons which are chipped off from an oxidized substratum. If an acceptor is oxygen, this process designate cellular breath or simply aerobic if a hydrogen acceptor - organic substance, process of oxidation call fermentation; at last, if an acceptor of hydrogen is the inorganic substance like nitrates, sulfates and so forth, process designate anaerobic breath, or simply anaerobic.

The full process of aerobic oxidation, since its products - the substances which not capable to further decomposition in a microbic cage and aren't containing a stock of energy which could be released by usual chemical reactions. Main from these substances as it was already noted - dioxide of carbon (CO₂) and water (H₂O).

Biological sewage treatment carried out in simulated conditions on special constructions the aerotanks and biofilters in which "active silt" or a biofilm for implementation of processes of biochemical oxidation polluted sewage is grown up.

Key words: Biological sewage treatment, biochemical processes, cleaning, sewage.

УДК 621.373; 537.312.

Т.С. Кошеров, В.Н. Ермолаев, К.Т. Тлеумуратова, А.С. Сеитов
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

СТИМУЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КРЕМНИЯ ЛАЗЕРНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ

Аннотация. Исследовано влияние температурного и лазерного воздействия на физические характеристики кристалла кремния и физико-химические процессы протекающие на ее поверхность. Описан процесс протекающие фазовых переходов с использованием механизма зародышеобразования и роста новой фазы. Показано, что лазерное воздействие слабо влияет на параметры решетки, оказывает влияния на окисление и формирование окислительных дефектов, процессы плавления и кристаллизации и ускоренной диффузии примесей.

Ключевые слова: лазерное воздействие, параметры решетки, дефектообразование.

1. Введение

Воздействие достаточно мощного лазерного излучения непрерывного действия на полупроводники приводит к значительному увеличению коэффициентов диффузии атомов. Термическое влияние лазерного излучения даже после предварительного высокотемпературного (~1000°C) отжига создают большие градиенты температур и термонапряжений. С другой стороны, происходит возбуждение электронных состояний, экситонов и электронно-дырочной плазмы, локализация возбуждения которых на примеси существенно увеличивает скорость диффузии последней. С другой стороны высокие скорости диффузии при лазерном отжиге тесно связаны с локальным плавлением поверхности [1, 2].

Ранее [2,3] нами было обнаружено, что при температурном воздействии на поверхности кремния появляются двуоксид кремния, и поверхность обогащается остающимися металлообразующими элементами. Концентрация лазерно-индуцированных вакансий и междоузельных атомов может существенно изменить диффузию примесных атомов, изменить наноструктуру поликристаллического кремния за счет дополнительных в ней напряжений, появляющихся при лазерном воздействии, а наличие атмосферного газа может стимулировать образование неоднородностей в приповерхностном слое кремния.

В работе исследованы отличительные особенности в поверхностном и приповерхностном слое кремния при лазерном воздействии, а также наблюдаемые при этих условиях воздействия изменения физических характеристик кремния.

2. Методика эксперимента

Исследования проводились с кристаллами (с) Si с удельным сопротивлением 3 Ом·см. Образцы подвергали предварительной термической обработке в атмосфере воздуха при температуре 1000°C и времени 10, 30, 60, 120, 240 и 360 мин. Рентгенографические исследования выполнены на рентгеновском дифрактометре X'PertPRO фирмы Phillips. Спектрограммы образцов кремния, предварительно термообработанном при различном времени прогрева, а затем подвергнутому лазерному воздействию в течение 60 мин, получены на растровом электронном микроскопе. Источником излучения явился лазер типа LCS-DTL-317-50, мощность которого составил 50 мВт работающей в непрерывном режиме. Эффективный диаметр сфокусированного лазерного пятна составляет 1,3 мм.

Мерой структурного совершенства кристаллов (с) Si, подвергавшихся воздействию лазерного луча, выступила, измеряемая на основе дифрактометрических зависимостей величина параметра w , которая характеризует изменение структуры и внутренних напряжений в приповерхностных слоях [4].

3. Результаты эксперимента и их обсуждение.

На рис.1 приведены изменения приповерхностного структурного параметра кремния w в зависимости от температуры и времени нагрева образца. Как видно из рис.1 при нагревании образца

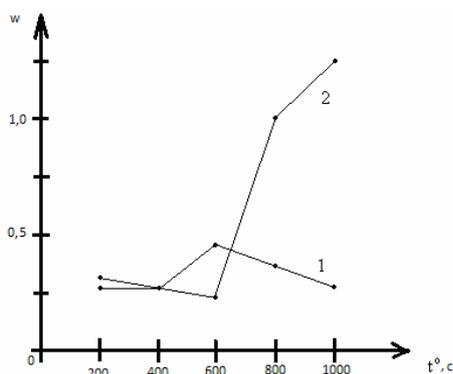


Рис. 1. Изменения w в зависимости от T° нагревания
1-30 мин; 2-60 мин.

Si в течение 30 мин замечаем некоторое увеличение w в области температур 600°C . (рис.1, кривая 1.). Однако если время прогрева образца увеличить в два раза при заданных температурах, то видно как резко начинает меняться значение w . Начиная с 600°C до 1000°C эти изменения существенны (рис.1, кривая 2). Как отмечалось выше, данный результат подтверждает, происходящий в образце фазовый переход. Этот переход наиболее эффективен при 60 мин прогрева образца в заданном интервале температур нагревания образца [3], следовательно, переход вещества из одного фазового состояние в другое наиболее реально при 60 мин прогрева в интервале $T^{\circ}=200-1000^{\circ}\text{C}$. Именно при этих условиях эксперимента мы наблюдаем нарастание внутренних напряжений, предварительно прогретых до 1000° образцов кремния, которые тесно связаны с перестройкой структуры не только поверхностных слоев, но и всего объема. Эти изменения тесно связаны также и с физико-химическими процессами, протекающими на поверхности образца, в частности, окисления кремния, миграция металлообразующих элементов и обогащение ими поверхности кремния, а также их участие в перераспределении структурных дефектов и межатомных образований.

Поскольку параметр w характеризует структурное состояние приповерхностных слоев, его сначала уменьшение, а затем резкое увеличение свидетельствуют сначала об уменьшении дефектности приповерхностного слоя и, соответственно связанных с ним дефектов внутренних напряжений, а затем резкое увеличение дефектности приповерхностного слоя и соответственно внутренних напряжений.

В соответствии с литературными данными [5, 6, 7] можно предположить, что в наших экспериментальных условиях при нагревании образца в кристаллах кремния протекает процесс дефектообразования, обусловленный примесно-ионизационным механизмом. Видимо, в начальный период имеющиеся до начала эксперимента неустойчивые метастабильные дефекты, распадаются и отжигаются. Возможно также аннигиляция первичных дефектов при взаимодействии друг с другом или с поверхностью. Эти процессы сопровождаются уменьшением концентрации вакансий и междоузельных атомов. В свою очередь уменьшение концентрации указанных дефектов сопровождается снижением связанного с этими дефектами сжатия и тем самым приводит к уменьшению внутренних напряжений в приповерхностных слоях Si и соответствующему убыванию w . Вероятно, в кремний определен вклад в эффект вносят не только неустойчивые метастабильные дефекты, но и так называемый эффект связывания междоузельных атомов в комплексы [6].

Первичные дефекты могут также взаимодействовать с имеющимися в Si остаточными примесями [8]. Связывание вакансий в комплексы также может обуславливать уменьшение внутренних напряжений. Таким образом, следствием перечисленных междефектных преобразований является уменьшение параметра w (рис.1, кривая 2). Однако, небольшой рост w при 30 минутном прогреве образца и резкое увеличение w при 60 минутном, рассматриваемом интервале температур [от 200 до 1000°C] (рис.1) говорит о том, что эффект изменения внутренних напряжений имеет сложный характер и тесно связан с условием термообработки. Устанавливая начало нестабильности вышеназванных дефектов и их изменчивость, которые тесно связаны со структурными изменениями в приповерхностных слоях, можно в определенной степени определить зависимость изменения структурно-чувствительных физических характеристик от условий термообработки образца. Итак, выявленные в работе изменения параметра w , который обусловлен температурным воздействием, указывает на протекание в кристаллах кремния изменений концентраций вакансий и междоузельных атомов, которые в свою очередь приводят к изменению внутренних напряжений в приповерхностных слоях Si. Эффекты связывания междоузельных атомов, а также вакансий в комплексы и междефектные преобразования также могут обуславливать изменения внутренних напряжений. Если 30 минутное температурное воздействие имеет обратимый характер изменения внутренних напряжений (рис.1, кривая 1), то при 60 мин. и более температурном воздействии эффект изменения внутренних напряжений необратим.

При анализе рентгенограммы структур исследуемых образцов кремния обнаружено заметное изменение межплоскостного расстояния d в зависимости от времени и температуры обработки

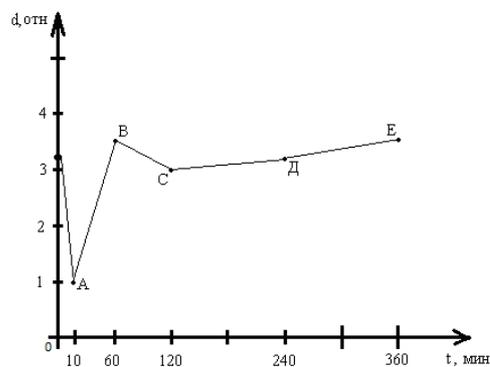


Рис.2. Изменение межплоскостного расстояния d (нм) Si в зависимости от времени t отжига. Температура термической обработки образца 1000°C .

образца (рис.2). Так при температуре 1000°C величина d изменяется уже при часовом прогреве образца. Дальнейшее прогревания Si до 360 минут изменение d незначительное.

Последующее действие лазерного излучения также не приводит к заметному изменению d (рис.3). Следовательно, предварительный термоотжиг образует на поверхности образца двуоксид кремния, а также диффузию, к поверхности образца имеющегося на поверхности и приповерхностном слое кремния, металлообразующих элементов. Эти процессы, в основном, упорядочивают структуру образца и после двухчасового термоотжига d кремния практически мало изменяется (рис.2).

Действие лазерного излучения непрерывного действия ($t=60$ мин) на предварительно термоотжатом образце ведет к селективной возгонке двуоксидов кремния с облученной поверхности и к дальнейшему обогащению поверхности примесями. И эти процессы мало влияют на такие параметры решетки, как межплоскостное расстояния кристаллического кремния (рис.3).

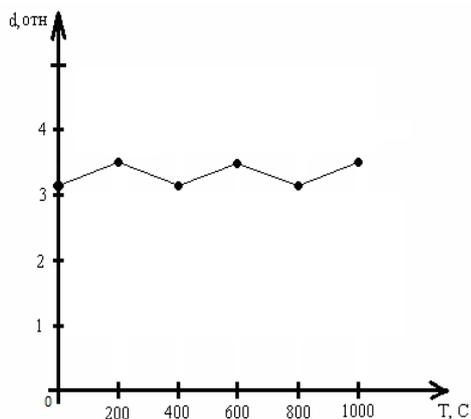


Рис.3. Изменение межплоскостного расстояния d в зависимости от T° прогрева образца. Время облучения 60 мин

На рис.4 представлены результаты полуколичественного анализа состава фаз поверхностного слоя в зависимости от времени термоотжига и последующем действии непрерывного лазерного излучения в течение 60 минут. Рентгеноструктурный анализ показал, что при предварительно 10 минутном термоотжиге и последующем лазерном воздействии состав фаз SiO_2 составляет 24 %, а Si - 6%, тогда как 70% - это дисиликсон динитрит оксид ($\text{Si}_2\text{N}_2\text{O}$). При этом если увеличить время предварительного термоотжига от 30 до 60 минут и воздействовать лазерным излучением, то соответственно идет рост SiO_2 (54% и 88%) и уменьшение кремния Si (46% и 12%). Других преципитатов не обнаружено. При 120 минутном

предварительном прогреве образца и последующем лазерном воздействии замечаем исчезновение Si и уменьшении SiO_2 до 23% тогда как 77% поверхность содержит SiC (рис.4).

Дальнейшее исследование при предварительном 240 минутном термоотжиге образца и последующем воздействием лазерного луча, вновь приводит к увеличению SiO_2 в двух модификациях: $\alpha\text{-SiO}_2$ quartz (91%); SiO_2 – силикон диоксид, цеолит (17%).

При 360 – минутном предварительном термоотжиге образца и последующем облучении их содержание в образце вновь изменяются: $\alpha\text{-SiO}_2$ quartz (53%); SiO_2 – силикон диоксид, цеолит (7%) и наблюдаем появление Si (40%) (рис.4).

Таким образом, термическая обработка кремния приводит к стабилизации кристаллической структуры образца, а также к активации примесей. Облучение пучком фотонов с определенной энергией позволяют влиять на окисление поверхностного и приповерхностного слоя. При этом одновременно после снятия воздействия фотонов происходят процессы плавления и кристаллизации [2]. Если сопоставить эти данные с полученными результатами ранее [2,3], то наблюдаемые процессы можно рассматривать в рамках модели послойного роста [8], т.е. можно предполагать, что рост новой фазы происходит за счет наращивания последовательных слоев. Формирование каждого слоя идет путем двухмерного роста зародышей, причем зародыши нового слоя могут возникать на закристаллизовавшихся участках предыдущего слоя, на котором могут возникнуть центры кристаллизации очередного слоя. На рис.4 видно, что в интервале времени предварительного прогрева кремния от 10 до 120 мин появляется первый пик SiO_2 и кристаллизация Si, что было ранее отмечено [3].

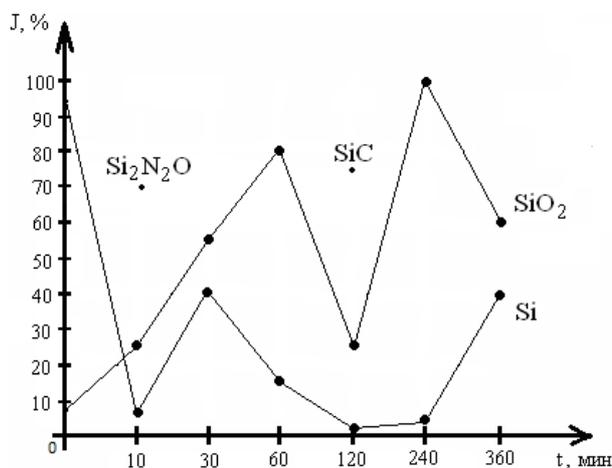


Рис.4. Результаты полуколичественного анализа состава фаз после действия лазерного луча (термоотжиг при $T=1273^\circ\text{K}$; t излучения 60 мин).

Очередной всплеск кристаллизации очередного слоя поверхности кремния, т.е. зарождение и рост нового зародыша кристаллической фазы начинается с 120 минутной предварительной термообработки образца и последующем действии лазерного луча, приводящего сначала к плавлению очередного слоя и вызывающего окисление кремния и появлению новой фазы кристаллического кремния в приповерхностном слое (рис.4).

По мере увеличения времени предварительного прогрева образца, происходит постепенное формирование сплошной пленки расплава поверхности кристаллического кремния, что подтверждается ранее проведенными АСМ исследованиями морфологии поверхности [2]. Известно, что термическое влияние лазерного облучения связывается с возможностью создания огромных градиентов температур и термонапряжений, что может являться причиной ускоренной диффузии. А высокие скорости диффузии при лазерном отжиге связываются также и с локальным плавлением поверхности [1]. При этом температура локального плавления поверхности может быть существенно ниже объемного плавления на 500-550°С [1]. Если так, то можно полагать, что действие лазерного излучения на поверхность Si может привести к ряду процессов, к числу которых можно отнести, локальное и поверхностное плавление с последующей кристаллизацией, причем послойно и, второе, ускорить диффузию металлообразующих элементов как с приповерхностного слоя, так и с объема образца и в третьих, при воздействии лазерного излучения на предварительно термоотжиганом Si (T=1000°С) приводит к значительным видимым структурным изменениям поверхности и приповерхностного слоя, и приводит к изменению рельефа поверхности в твердой фазе за счет термомодеформации и деформации за счет генерации значительной концентрации структурных дефектов в приповерхностном слое.

Действие лазерного луча приводит к прогреву поверхностного слоя (локальное, а затем полное плавление поверхности послойно) и к образованию повышенной концентрации дефектов (примесей, вакансий, междоузлей) и соответствующих градиентов температуры и концентрации в глубь материала. В частности, нагрев и высокая концентрация точечных дефектов приводят к деформации (к выпучиванию, образованию пирамид и игл на поверхности) [2,3].

Спектры, полученные на растровом электронном микроскопе дали некоторые ответы на наши предположения. Так, после термообработки образца 1000°С и последующего лазерного воздействия, при различном времени обработки показали, что происходит изменение интенсивностей линии кремния, тогда как интенсивности линий остающихся металлообразующих элементов меняются в зависимости от времени термообработки образца (рис.5). Если проанализировать процентное содержание масс остающихся металлообразующих элементов, то видно, что уже при десятиминутном нагревании образца в атмосфере, заметны скопившиеся массы углерода и других элементов – P, G, Fe, Ni, As собирающихся в приповерхностном слое образца. Однако, 30 и 60 минутное нагревание при данной температуре (T=1000°С), приводит к исчезновению скопившихся масс углерода и достаточно в большом количестве появляются скопившиеся массы кислорода и гафния (Hf). При этом по массе кремний теряет почти одну четвертую часть своей массы (таблица 1).

Таблица 1. Содержания кремния и металлообразующихся элементов в образце после лазерного облучения (t=60 мин). Образцы предварительно термоотжигались при T=1273°K и различном времени.

Элементы \ Время, мин	10	30	60	120	240	360
C	7.57			2.0	2.63	3.16
Si	91.11	74.54	75.06	96.42	95.57	95.49
P	0.97	0.60	0.57	1.07	1.12	0.68
S			0.03	0.05		
Cr	0.10	0.04				0.11
Mn		0.13	0.05	0.10		
Fe	0.07		0.11	0.03	0.03	0.18
Ni	0.10	0.05			0.10	
Cu			0.10		0.35	
As	0.09			0.33	0.20	0.38
O		5.88	4.23			
Hf		18.76	19.85			

Начиная с 120 минутного прогрева образца при $T=1000^{\circ}\text{C}$ и последующем лазерном облучении выделение атомов кислорода прекращается и вновь начинается выделение углерода и продолжается выделение других металлообразующих элементов (табл.1). Если сопоставить выделение атомов кислорода и углерода только при температурном воздействии и различном времени прогрева образца [3], то можно заметить их различие. Образцы, подверженные термической обработке ($T=1273^{\circ}\text{K}$) при различном времени прогрева обогащают поверхности металлообразующими элементами и это происходит по мере увеличения времени прогрева образца. Кислород, выделяется начиная с 60 минутного прогрева до 360 минут, увеличивая свое процентное содержание, а углерод появляется в спектре только после 360 минутного прогрева. Одновременно было обнаружено образование на поверхности образца карбида кремния, появление которого замечено при температуре обработки 600°C в течение 10 минут. По мере увеличения времени прогрева образца ее процентное содержание изменялось [3].

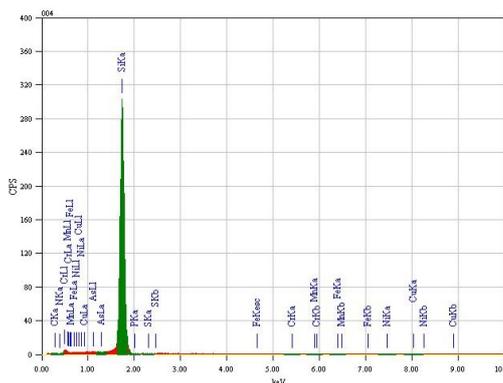
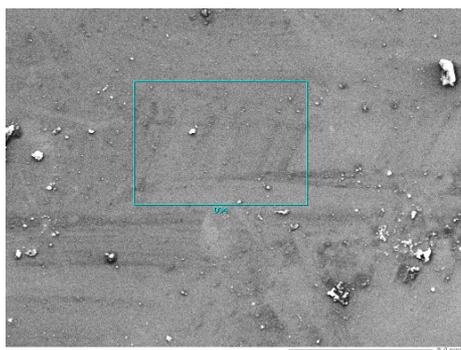


Рис. 5. а) Спектрограмма образца (с) Si после термообработки при 1000°C ($t=10$ мин) и последующем лазерном воздействии ($t=60$ мин)

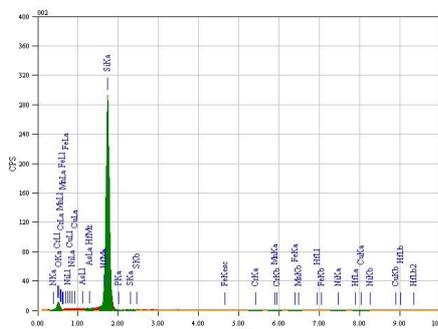
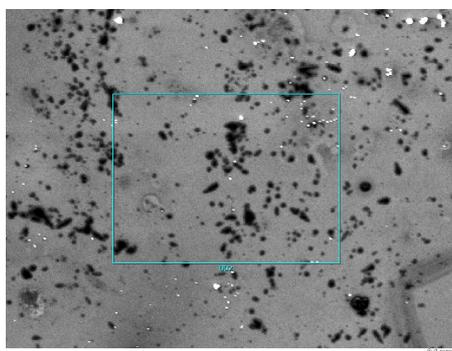


Рис. 5. б) Спектрограмма образца (с) Si после термообработки при 1000°C ($t=30$ мин) и последующем лазерном воздействии ($t=60$ мин)

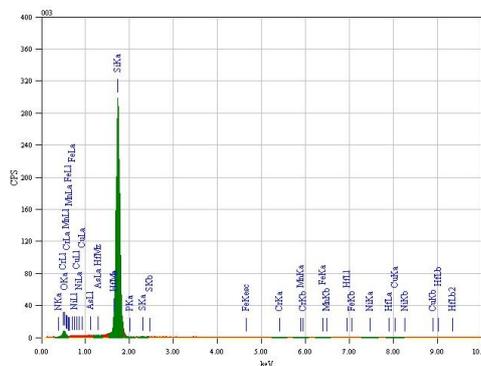
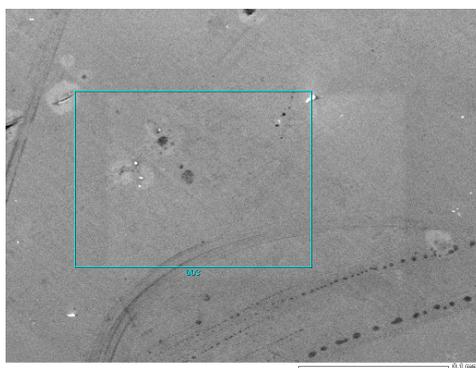


Рис. 5. в) Спектрограмма образца (с) Si после термообработки при 1000°C ($t=60$ мин) и последующем лазерном воздействии ($t=60$ мин)

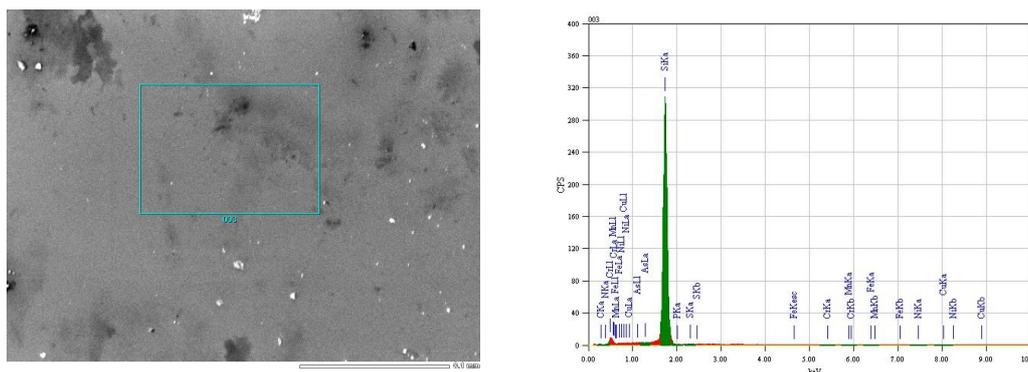


Рис. 5. г) Спектрограмма образца (с) Si после термообработки при 1000°C (t=120 мин) и последующем лазерном воздействии (t=60 мин)

Таким образом, если отслеживать процентное содержания атомов кислорода и углерода, а также появление на поверхности и приповерхностном слое двуоксида кремния и карбида кремния, то видно, во-первых, при термической обработке образца выделение кислорода и углерода идет постепенно и по нарастающей [3]. В свою очередь при этом появляются двуоксид кремния и карбид кремния. Во-вторых, дальнейшее лазерное облучение приводит к избирательному выделению кислорода и углерода, причем они выделяются каждый в своем температурном интервале и времени прогрева (табл.1).

Как известно, термообработка кремния при повышенных температурах приводит к уменьшению концентрации междуузельного кислорода. Причем в зависимости от температуры среды, в которой проводится нагрев, кислород выделяется в объем в виде комплексов либо удаляется из кристаллов [9]. В то же время термообработка совмещается с процессом окисления поверхности. При этом преципитацию кислорода создают благоприятные условия для образования дефектов упаковки, микродефектов и дислокаций. Вместе с тем не исключено что кислород стал источником зарождения преципитационно-дислокационных колонн, которые стали центрами захвата для атомов металообразующих элементов. Как известно, процессы преципитации кислорода образуются в кремнии при высокотемпературных обработках, идет формирование окислительных дефектов упаковки и ускоренная диффузия примесей при окислении взаимосвязаны [2,6].

Известно, что концентрация углерода $2,10^{17} \text{ см}^{-3}$ подавляет генерацию донорных центров, возникающих в кремнии с высоким содержанием кислорода. Уменьшение концентрации замещенного углерода наблюдается в процессе образования этих термодоноров [6] и формирования комплексов, включающих атомы углерода и кислорода, происходит с участием междуузельных атомов кремния, источником которых являются преципитаты кислорода [2,6]. Междуузельные атомы кремния вытесняют по реакции замещения из узлов углерода, который затем формирует комплексы с кислородом. Как показывают наши исследования отжиг кристаллов, содержащий углерод, при температуре 1000°C приводит к формированию преципитатов. При этом углерод в кремнии служит источником зарождения дефектов структуры, оказывающих существенное влияния на характеристику полупроводниковых приборов, т.е. он является крайне нежелательной примесью в этом материале.

Заключение

Переход (с) Si из одного фазового состояния в другое начинается при 60 минутном термоотжиге в интервале $T=200-1000^\circ\text{C}$. При этих условиях наступает нарастание внутренних напряжений, которые тесно связаны с перестройкой структуры образца. Установлено, что эти изменения тесно связаны с физико-химическими процессами, протекающими на поверхности образца и условиями температурного воздействия.

Лазерное воздействие на предварительно термоотжатый образец слабо влияет на параметры решетки, оказывает влияние на окисление поверхностного слоя, на процесс плавления и кристаллизацию и на формирование окислительных дефектов упаковки и ускоренной диффузии примесей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пристрем А.М., Демчук А.В., Данилов Н.И. //ЖТФ, 1986, т.56. вып.6. с.1220-1225.
2. Кошеров Т.С., Ермолаев В.Н., Болатов М.Б. //Труды международной научно-практической конф. «Подготовка инженерных кадров в контексте глобальных вызовов XXI века». Алматы. 2013. т.1. с.220-222.
3. Кошеров Т.С., Тлеумуратова К.Т. Стимулирование температурным воздействием изменений физических характеристик кремния. //Сб.трудов международной научно-практической конф. посвящ. научно-педагог. деятельности академика А.Д.Тайманова. Кызылорда. 2013. с.440-444.
4. Макара В.А., Стебенко Л.П., Крит А.Н., Калинин Д.В., Курилюк А.Н., Науменко С.Н. Стимулирование воздействием рентгеновского излучения и магнитного поля изменение физических характеристик кристаллов кремния. //ФТТ. 2012. т.54. вып.7. с.1356-1360.
5. Макара В.А., Новиков Н.Н., Надеждин Г.Н., Швидкий В.А., Шевченко В.Н. // Сверхтвердые материалы. 1981. №4. с.57.
6. Вавилов В.С., Кекелидзе Н.П., Смирнов Л.С. Действие излучений на полупроводники. Наука. М. 1988. с.192.
7. Клипкер М.И., Лущик Ч.Б., Машовец Т.В., Холодарь М.К., Шейпкман М.К., Эланго М.А. //УФН. 1985. 147, 3, с.523.
8. Александров Л.Н. Кинетика кристаллизации и перекристаллизации полупроводниковых пленок. Новосибирск. Наука. 1985. с.224.
9. Вавилов В.С., Кеселев В.Ф., Мукашев Б.Н. Дефекты в кремний и на его поверхности. М. Наука. 1990.

REFERENCES

1. Pristrem A.M., Demchuk A.V., Danilov N.I. //ZhTF, 1986, t.56. vyp.6. s.1220-1225.
2. Kosherov T.S., Ermolaev V.N., Bolatov M.B. //Trudy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konf. «Podgotovka inzhenernykh kadrov v kontekste global'nykh vyzovov XXI veka». Almaty. 2013. t.1. s.220-222.
3. Kosherov T.S., Tleumuratova K.T. Stimulirovanie temperaturnym vozdeystviem izmeneniy fizicheskikh kharakteristik kremniya. //Sb.trudov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konf. posveshch. nauchno-pedagog. deyatel'nosti akademika A.D.Taymanova. Kyzylorda. 2013. s.440-444.
4. Makara V.A., Stebenko L.P., Krit A.N., Kalinichenko D.V., Kurilyuk A.N., Naumenko S.N. Stimulirovanie vozdeystviem rentgenovskogo izlucheniya i magnitnogo polya izmenenie fizicheskikh kharakteristik kristallov kremniya. //FTT. 2012. t.54. vyp.7. s.1356-1360.
5. Makara V.A., Novikov N.N., Nadezhdin G.N., Shvidkiy V.A., Shevchenko V.N. // Sverkh'tverdye materialy. 1981. №4. s.57.
6. Vavilov V.S., Kekelidze N.P., Smirnov L.S. Deystvie izlucheniya na poluprovodniki. Nauka. M. 1988. s.192.
7. Klipker M.I., Lushchik Ch.B., Mashovets T.V., Kholodar' M.K., Sheypkman M.K., Elango M.A. //UFN. 1985. 147, 3, s.523.
8. Aleksandrov L.N. Kinetika kristallizatsiy i perekristallizatsiy poluprovodnikovyykh plenok. Novosibirsk. Nauka. 1985. s.224.
9. Vavilov V.S., Keselev V.F., Mukashev B.N. Defekty v kremniy i na ego poverkhnosti. M. Nauka. 1990.

Кошеров Т.С., Ермолаев В.Н., Тлеумуратова К.Т., Сейітов А.С.

Кремнидің физикалық сипаттамаларының өзгерісін лазер әсерімен ықпалдау

Түйіндеме: Фазалық өткелдің термоотжигу уақыты анықталған, ішкі кернеудің өзгеру шарттары және олардың байланысы үлгі құрылымымен лазерлік әсердің нәтижелері: беттік қабаттың тотығуы, кристалданудың үдерістері, ақаулықтың қалыптасуы және үдетілген қоспалар диффузиясы.

Негізгі сөздер: лазерлік әсер ету, торлар параметрлері, ақаудың пайда болуы.

Кошеров Т.С., Ермолаев В.Н., Тлеумуратова К.Т., Сейітов А.С.

Стимулирование изменений физических характеристик кремния лазерным воздействием

Резюме: Определена время термоотжига фазового перехода, условия изменения внутренних напряжений и их связь со структурой образца. Результаты лазерного воздействия: окисление поверхностного слоя, процессы кристаллизации, формирование дефектов и ускоренной диффузии примесей.

Ключевые слова: лазерное воздействие, параметры решетки, дефектообразование.

Kosherov T.S., Yermolayev V.N., Tleumuratova K.T., Seitov A.S.

Promote changes in the physical characteristics of the silicon by laser action

Summary: Defined time thermal annealing phase transition, conditions change of internal stresses and their relation to the structure of the sample. Results of laser exposure, oxidation of the surfaces layer, crystallization processes, formation of defects and enhanced diffusion of impurities.

Key words: laser treatment, parameters of lattice, defect formation.

УДК 581.5; 581.19; 577.15; 633.88

И.Д. Акылбекова, Л.С. Қожамжарова
(М.Х. Дулати атындағы Тараз Мемлекеттік университеті,
Тараз, Қазақстан Республикасы)

ТЕХНОГЕНДІК ЛАСТАНУЛАРДАН АҒАШ ТЕКТЕС ӨСІМДІКТЕРДЕ БОЛАТЫН ФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ ІШКІ ӨЗГЕРІСТЕР

Аннотация. Соңғы жылдардағы еліміздегі индустриалдану мен урбандалу деңгейінің күрт артуынан өндірістік орындарға және демалыс орындарына деген қажеттіліктің артуынан адамның өсімдіктер жабынына әсер етуінің тікелей және жанама түрі рекреационды жүктеме ұғымы пайда болды. Оның негізгі формаларына таптау, топырықтың тығыздалуы және ластануы, өсімдіктерді сындыру, фитомассаны (толық немесе мүшесін) жою жатады.

Негізгі сөздер: техногендік лас заттар, антропогендік әсер, осмостық қысым.

Қазақстанның барлық аумағында өндіріс орындарынан шыққан қалдықтардың 20 миллиард тоннадан астамы техногендік лас заттар, оның ішінде 6,7 млрд. улы заттар [ҚР статистикалық агенттігінің көрсеткіштері, 1997]. Осының нәтижесінде өнеркәсіп төңірегіндегі топырағы, жер асты және жер үсті сулары қарқынды ластануға ұшыраған. Атмосфераның ең төменгі бөлігі тропосферада ауа температурасының, ылғалдылықтың, жел жылдамдылығының тік градиенті өте жоғары. Қазақстанның оңтүстік бөлігінде орналасқан Тараз қаласының жағдайы да алаңдатарлық. Бұл өңірге жасыл ағаштар отырғызу, өнеркәсіп алаңдарын көгалдандыру өте қажетті экологиялық шаралар болып табылады. Әсіресе, өнеркәсіп орналасқан қала аймағында ауаның ластануына қарсы күрес жүргізген кезде сол өндіріс маңайына техногенді лас заттарға төзімді ағаштарды отырғызу қажет.

Көпшілік ғылыми жұмыстарда негізінен зиянды газдар мен металдардың өсімдіктің өсіп жетілуіне кері әсері сипатталады. Ағаш өсімдіктерге сыртқы ортаның антропогендік әсері, оның ластануы, физиологиялық ішкі өзгерістерге тигізетін ықпалына зерттеу аз жүргізілген. Өсімдіктің сыртқы орта жағдайына бейімделуі-экологияның басты мәселелерінің бірі. Бейімделу үрдісін анықтауда өсімдіктің анатомиялық-морфологиялық, физиологиялық жағдайларын зерттеудің маңызы зор. Өсімдіктердің физиологиясында су режимі өте маңызды орын алады. Экологиялық жағдайы әртүрлі ауданнан алынған өсімдіктердің су режимін зерттеу-олардың бейімделуін анықтаудың бірден-бір жолы. Бейімделуі анықталған өсімдіктің жерсіндіру жолдарын болжауға да болады.

Тараз қаласы жағдайында ағаш текті өсімдіктерге ғылыми негізде жасалған антропогендік ландшафттарды жасау, өнеркәсіптік ластануға ұшыраған жердегі экологияны жақсартатын аса-маңызды іс шаралардың бірі.

Бұл ғылыми тұрғыда интродукция және жерсіндіру жұмыстарын перспективті іске асыруды талап етеді. Қалалық ортада интродукция және жерсіндірілген өсімдіктердің түрлік құрылымы айырықша маңызға ие. Қаланың көшелерінде, саябақтарда, өндіріс орындарында ағаш-бұталардың көптеген түрлері өсірілген. Бұл түрлер қалаға әр жерден Өзбекістан, Украина, Қырғызстан, Түркіменстаннан әкелініп отырғызылған. Бұл ағаш және бұталардың таралуы да біркелкі емес. Қаланың көшелерінде, саябақтарда әсемдік үшін шегіршіндер, зәйтүн ағаштары, шыршалар тұқымдасы отырғызылған. Қала ішінде көп кездесетін түрлерге мыналар жатады: Қара терек - *Populus nigra*, Канадалық терек - *Populus deltoides* Marsh; Ақ тал - *Salix alba* L. (*S. Excelsa* Gmel.); Сабау тал - *Salix viminalis* L.; Ақ тұт - *Morus alba* L.; Шах тұты - *Morus nigra* L.; Кәдімгі шиіе - *Cerasus vulgaris* Mill; Құс шиесі - *Cerasus avium* (L) Moench; Кәдімгі өрік - *Armeniaca vulgaris*; Түркістан доланасы - *Crataegus turcestanika* Pojark; Үш инелі қармала - *Gleditschia triacanthos* L.; Бұтақты аморфа - *Amorpha fruticosa* L.; Ақ мамыргүл-*Robinia pseudoacacia* L.; Европалық өгейбұта - *Euonymus europaea* L.; Семенов үйеңкісі - *Acer Semenovii* Rgl.et.Herd; Кәдімгі ат талшын - *Aesculus hippocastanum* L.; Қызыл қанды сивидна - *Thelycrania sanguinea* L. Fourr; Форзиция - *Forzythia subspensa* (Thumb) Vahl; Кәдімгі бузина - *Sambucus racemosa* L.; Манчжур жаңғағы - *Juglans manshurica* Maxim; Шығыс шынары - *Platanus orientalis* Dode; Биік айлант - *Ailanthus altissima*; Жіңішке жапырақты жиде - *Elaeagnus angustifolia* L.

Бұл мәліметтерді жинақтағанда, жалпы Тараз қаласындағы жасыл желектің жағдайы, отырғызу, жерсіндіру деңгейі соңғы жылдары артқанымен, күтімі төмен деңгейде. Барлық аймақтардағы

ағаштардың (жеке үйлердің ауласынан басқа) күтімі орта деңгейде, топырақтары құнарланбаған, су мөлшерінің шамасы да орта дәрежеде, зиянкестерге қарсы улы химикаттармен дәріленбеген, көптеген қарағаштарды өсімдік паразиттері ұялап алған. Қаланың ішіндегі саябақтарда күтіп-бағу жұмыстары жүйелі жүргізілмейді, бұл жерге малдарды енгізуге тыйым салынған, саябақтар гүлдермен безендіріліп, ағаштар мен бұталар ерекше көз тартады.

Жалпы орта факторларының көпшілігі өзгеріп отыратындықтан, және организмдерге әр кезде әртүрлі деңгейде әсер ететіндіктен, вегетация барысында өсімдік сол ортадағы өзгерістерге бейімделе қалыптасады. Экологиялық факторлар ылғалдың, судың, жарықтың таралуын өзгертіп, осы арқылы өсімдіктерге әсер етеді. Құрғақшылығы көп сортаң жерде өсетін өсімдіктің тіршілігі де сәл өзгеше болады, өйткені оның құрамындағы зиянды заттар топырақ ерітіндісінің осмостық қысымын арттырып, физиологиялық құрғақшылықты күшейтіп, ылғал жеткілікті болса да өсімдіктің сумен қамтамасыз етуін қиындатады. Оны су тапшылығының мәндерінен көруге болады. Өнеркәсіп маңындағы зерттелінген өсімдіктердің орташа су тапшылық мәні таза аймақтан жоғары. Ластанған аймақтағы су тапшылығы 53-56% аралығында болса, питомниктегі өсімдіктерде 39-40%.

Өсімдіктің даму кезеңінде жауын-шашын біркелкі түсетін болса, онда өсімдік сумен жақсы қамтамасыз етілетіні сөзсіз. Ал, егерде ылғал мөлшері көпке дейін болмаса өсімдік су тапшылығына ұшырайды. Сондай-ақ топырағы сазды, сортаң болып келетін өнеркәсіп аймағындағы топырақтың су қоры азайып өсімдіктің суды сіңіру қасиеті бәсеңдейді. Осы аймақтың су құрамын тексеру барысында ластану концентрациясы артық болған. Ал күтімі бар ылғалдылығы жеткілікті жерде өсімдік су тапшылығын көрмейді. Өнеркәсіп аймағынан алынған өсімдіктердің осмостық қысымы питомниктегі өсімдіктерге қарағанда жоғары. Мысалы *Populus deltoides* Marsh орта балы бойынша есептегенде 15 атмосфера питомникте болса, ластанған өнеркәсіп аймағында 32,3 атмосфераға дейін көтерілген. Қалған өсімдік түрлерінде айырма аса үлкен емес. Біздің зерттеулерімізде питомниктен өсірілген өсімдіктердің осмостық қысымында мәліметтер төмен де ластанған өнеркәсіп аймағынан алынған өсімдіктерде сәл жоғары. Осмостық қысымның шамасының артуы құрғақшылықпен, ауа және топырақ ылғалдылығының төмендеумен байланысты. Вегетациялық кезеңнің екі аймақтан алынған динамикасында вегетацияның басынан соңына қарай осмостық қысымның өсуі байқалады. *Populus deltoides* пен *Elaeagnus angustifolia* екі аймақтағы осмостық қысымында айырмашылық үлкен. Өнеркәсіп аймағындағы өсімдіктердің осмостық қысымының қаншалықты төмен болып, өсімдік физиологиясына әсерін тигізгенмен, өсімдік сол ортаға бейімделіп, тіршілік әрекеттерін күшейтіп, қолайсыз жағдайларға өсімдік клеткасы барынша белсенді түрде төтеп бере алады.

Зерттеудің алғашқы кезеңінде мына түрлерде осмостық қысым жоғары болды *Populus deltoides* Marsh (37%), *Acer Semenovii* (28%), *Elaeagnus angustifolia* *Populus deltoides* Marsh (37%), *Acer Semenovii* (28%), *Elaeagnus angustifolia* (30%). Қалған түрлердің барлығында осмостық қысым деңгейі 14-16% ортасында болған. Екінші вегетациялық кезеңде де бастапқы екі түрде *Populus deltoides* Marsh (42%), *Acer Semenovii* (30%), ал *Elaeagnus angustifolia* (30%), *Salix alba*, *Ulmus pumila*, *Gleditschia triacanthos*, *Armeniaca vulgaris* түрлерінде осмостық қысым шамасы біркелкі. Ал, екінші қайталай зерттеуімізде ластанған аймақтағы осмостық қысыммен салыстырсақ, питомниктегі түрлердің деңгейі 1,2-1,4 есе артқан. Мысалы, алғашқы вегетациялық кезеңде *Populus deltoides* Marsh (35%) болса, ластанған аймақта (37%). *Acer Semenovii* (27%) питомникте болса, өнеркәсіп аймағында 32%. Ең көп өзгеріске ұшыраған *Elaeagnus angustifolia*, *Ulmus pumila*, *Armeniaca vulgaris*. Бұлардың осмостық қысымы 1,4-1,6 есеге дейін артқан. Осыдан шығатын қорытынды ластанған аймақтағы техногендік лас заттардың осмостық қысымға тигізер әсері топырақ ерітіндісінің қысымымен тығыз байланысты, өйткені оның құрамындағы ауыр металл қалдықтары мен тұздар, өз ықпалын қысымға тигізеді сөзсіз.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Қазақстан Республикасының статистикалық агенттігінің көрсеткіштері 1996-1998 жылдары атмосфера ауасының тұрақты көздерден шығатын заттармен ластану мөлшері. – Алматы, 1997.– 32 б.
- 2 Байтулин И.О. Основные направления исследований природной флоры в ботанических садах Казахстана // Интродукция растений природной флоры Казахстана, - Алма-Ата, 1984, - С. 3-15
- 3 Ванин А.И. Дендрология. - М.-Л.: Гослесбумиздат, 1960. - С.248.
- 4 Головач А.Г. Деревья, кустарники и лианы Ботанического сада.- Л.: Наука, 1980.- С.188
- 5 Губанов В.Г. Интродукция голосеменных в Казахстане.-Алма-Ата: Наука.1974.-с. 270
- 6 Растения природной флоры Казахстана в интродукции. Справочник.-Алма-Ата: Ғылым, 1990.-с. 288
- 7 Дарибаев Ж. Е. «Өндірістік экологияның әлеуметтік маңызы». Ғылыми теориялық конференция материалдары мен тезистері. Түркістан, 2001

8 Байтулин И.О, Абиев С «Қазақстан ауылдары мен қалаларын көгалдандыру», Алматы «Ғылым», 1994ж. с. 64-68

9 Қалыбеков Т. Экология және ашық кен / Т. Қалыбеков- Алматы:Қазақстан, 1988.-40-45 б.

REFERENCES

1. Kazakhstan Respublikasynyn' statistikal'nykh agenttiginin' ko'rsetkishteri 1996-1998 zhyldary aeris auasynyn turak'ty ko'zderden shygatyn' zattarmen lastanu mo'lisheri. - Almaty, 1997. -32 b.
2. Baitulin I.O.Osnovnye research in floris huc priirodroy jusserunt Kazakhstan / / Plantam naturalis flora introducto Kazakhstan - Almaty, 1984, -, pp. 3-15
3. Vanin AI Dendrology. - Leningrad: Goslesbumizdat, 1960. - P.248.
4. AG Holovatch Arboribus, virgulta et vineas, ex horto. - Leningrad: Nauka, 1980. - P.188
5. Gubanov VG Introductio in gymnosperms Kazahstane. Alma-Ata-Nauka.1974. Cum. 270
6. Flora Kazakhstan Plantarum in principiis naturalibus. Spravochnik. Alma-Gylym Ata, 1990.-s. 288
7. E. Daribay J. "O'ndiristik ekologiyany'n' a'leumettik man'zy." Gylymi teoriyalyk colloquium Materialdary tezisteri mutatur. Tyrkistan MMI
8. Cum Abiyev Baitulin IO "Kazakstan auyldary mutari k'alalaryn ko'galdandyru" Almaty "Gylym" 1994zh. s. 64-68
9. T. K'alybekov Aplidium zhane ashyk scientia / T., K'alybekov Almaty Kazakhstan, 40,45-b 1988.

Ақылбекова И.Д., Қожамжарова Л.С

Техногендік ластанулардан ағаш тектес өсімдіктерде болатын физиологиялық ішкі өзгерістер

Түйіндеме. Мақалада техногендік ластанулардан ағаш тектес өсімдіктерде болатын физиологиялық ішкі өзгерістер жайлы қарастырылған. Өнеркәсіп аймағынан алынған өсімдіктердің осмостық қысымы питомниктегі өсімдіктерге қарағанда жоғары.Зерттеу нәтижесінен шығатын нәтиже: ластанған аймақтағы техногендік лас заттардың осмостық қысымға тигізер әсері топырақ ерітіндісінің қысымымен тығыз байланысты, өйткені оның құрамындағы ауыр металл қалдықтары мен тұздар, өз ықпалын қысымға тигізері сөзсіз.

Негізгі сөздер: техногендік лас заттар, антропогендік әсер, осмостық қысым.

Ақылбекова И.Д., Қожамжарова Л.С

Физиологические внутренние изменения в однородных растениях в результате техногенных загрязнений

Резюме. В статье рассмотрено физиологическое внутреннее изменения в однородных растениях из за техногенных загрязнений. Осмосное давление растений взятых из промышленных мест больше чем растений в питомниках. В результате исследований: техногенно загрязненные вещи в загрязненных краях влияние осмосному давлению связано с давлением почвы.

Ключевые слова: техногенные загрязняющие вещества, антропогенное влияние, осмосное давление.

Akylbekova I.D., Kozhamzharova L.S.

Physiological changes in the internal homogeneous plants on the man-made pollution

Summary. The article discusses the physiological changes in the internal homogeneous plants on the man-made pollution. Pressure osmosis plants taken from industrial sites more than plants in nurseries. As a result of research: technogenic pollution in contaminated territories things influence osmosis pressure due to the pressure of the soil.

Key words: man-made pollutants, anthropogenic influence, osmosis pressure.

УДК 666.914.092.81

Г.У. Мыңжасарова, Н.С. Бергенева, А.С. Сатарбаева, Г.С. Жұманова

(әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ФОСФОГИПСТІ ӨНДЕУ МЕН ЗАЛАЛСЫЗДАНДЫРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Андатпа. Ұзақ уақыт бойы назарға алынбай келген жағдайлардың бірі - өндіріс қалдығы фосфогипстің мол қорының ауқымды жер телімдеріндегі қоймаларға жинақталып қалуы, қоршаған ортаға зиян келтіруі және оның залалсыздандырылмауы. Соңғы кездері ғалымдар осы мәселені қолға алып, қалдықсыз және қалдығы аз технологияларды жетілдіріп, оның ішінде фосфогипсті қолданысқа енгізуді іске асырып отыр. Қайта өңдеу нәтижесінде, фосфогипстен түрлі өнімдер алына бастағандығы жайында мақалалар баспа бетіне шығып жүр. Қалдықсыз өндірісті дамытып, технологиялық жүйені жетілдіру арқылы фосфогипстің жинақталуын болдырмау бірталай экологиялық, экономикалық мәселелерді шешуге қабілетті екендігіне үміт ұялатқан ғалымдардың табысы болашақта аз болмас.

Негізгі сөздер: өнеркәсіп қалдықтарын жою, аз қалдықты технологиялар, фосфогипсті кешенді қайта өңдеу, фосфогипсті жою.

Қазіргі таңда дүние жүзінде демографиялық жағдай мен оның даму қарқынын есепке алсақ, әлемдік жүйе дағдарыстан шығу жолына емес, керісінше, ғаламдық экологиялық дағдарыстың тереңдеуіне бара жатыр. Оның негізгі құраушысы «қалдықтар дағдарысы» болып табылады. Өндіріс пен тұтыну қалдықтарының өсуі – дүниежүзілік экологиялық өзекті мәселелердің бірі. Осыған байланысты қалдықсыз немесе қалдығы аз технологияларды іске қосу өндірісті, соның ішінде бейорганикалық заттар өндірісін дамытудың негізгі бағыты болып отыр. Солардың бірі фосфор қышқылы өндірісінде түзілетін қосымша өнім - фосфогипс. P_2O_5 түріндегі 1 тонна фосфор қышқылын алу кезінде 4-5 тонна фосфогипс түзіледі. Ал оның химиялық құрамы негізінен фосфаттық шикізаттың құрамына емес, экстракциялық фосфор қышқылын алу тәсіліне байланысты екендігі дәлелденген [1].

Фосфогипстің құрамының зиянды немесе зиянды еместігі жайлы көп жылдар бойы ғалымдар арасында әртүрлі пікірлер туындап жүргені белгілі. Солардың бір тобы 1 тонна фосфогипс құрамында фосфор қышқылына есептегенде, 22,3 кг қышқыл және 3 кг таза фтор әртүрлі қосылыстар түрінде болады және фосфогипстің адам денсаулығы мен қоршаған ортаға қауіп төндіретіндей табиғи радиоактивтілігі бар деп есептейді [2].

Ал АҚШ –да фосфогипспен қарқынды өңделген топырақта өсірілген өсімдіктердегі радиация мөлшері рұқсат етілген мөлшерден әлдеқайда төмен екендігін дәлелдейтін зерттеу жұмыстары жүргізілген [3].

Алайда, ғалымдар пікірі бөлініп жатқанымен, фосфогипсті залалсыздандыру мәселесі - өзекті мәселелердің бірі болып қала бермек. Өйткені, фосфогипсті залалсыздандыру мәселесіне көп уақыт бойы қажетті деңгейде көңіл бөлінбей келген, ал бұл – оның орасан зор қорының жинақталуына әкеп соқтырған; фосфогипсті қоймаларға тасымалдау және оларды сақтау үлкен қаржылай шығындарды талап етеді; тозығы жеткен қоймаларда фосфогипсті сақтау барлық талаптарды дұрыс орындаған кездің өзінде қоршаған ортаға зиянды әсерін тигізеді; қоймаларды жасау үшін көп көлемде жер телімдері қолданылады.

Сонымен, қазіргі кезде фосфогипсті қолданысқа енгізудің белгілі әдістерін салыстырмалы түрде екі топқа бөлуге болады [4,5]:

1. Фосфогипсті алдын-ала (кептіруді есептегенде) өңдеуді қажет етпейтін әдістер. Бұл әдістерді жүргізуге жұмсалатын эксплуатациялық және қаржылай шығындар елеусіз болады. Бұл топтағы әдістерге фосфогипсті құрылыс саласында цемент өндірісінде және ауыл шаруашылығында табиғи гипстің орнына топырақ құрылымын жақсарту мақсатында қолдану жатады. Сонымен бірге, фосфогипстен әртүрлі химиялық реагенттерді қолдану арқылы да көптеген өнімдер алу әдістері белгілі. Солардың бірі, фосфогипсті халық шаруашылығында тікелей қолдану және оларды пайдалы өнімдерге өңдеу әдістері [6] еңбекте көрсетілген. Сондай-ақ, табиғи өсімдік талшықтарын фосфогипске қосу арқылы экономикалық жағынан тиімді және сапасы жоғары құрылыстық гипс алынған [7].

2. Фосфогипсті термиялық ыдырату әдістері. Бұл кезде фосфогипс жоғарғы температура нәтижесінде құрамындағы негізгі құраушыларына дейін ыдырайды. Бұл үрдістер күрделі қондырғыларды қолдану арқылы жүзеге асырылатын болғандықтан, айтарлықтай эксплуатациялық шығындарды қажет етуі мүмкін. Осындай әдістердің бірі, фосфогипсті термиялық ыдырату арқылы ізбес және күкіртті газ алу. Бұл әдістің белгілі әдістерден айырмашылығы фосфогипсті өңдеу кезінде күшті тотықтырғыш – озон қолданылады [8]. Сонымен бірге фосфогипстен 1100-1200 °С кезінде тотықсыздандыру арқылы ізбес пен элементтік күкіртті [9] және фосфогипсті 600-1000 °С термиялық өңдеу арқылы негізі ерімейтін ангидриттен тұратын материал алуға болады [10]. Күйдірілген материалды майдалау кезінде қосылатын 1,5-2% ізбес нәтижесінде, ол қатуға қабілетті материал болады. Сонымен бірге, ангидриттік материалдың қатуының катализатор-қоспасы ретінде күйдірілген доломит (3-8%), натрий сульфатын (0,5-1%) қолдануға болады.

Фосфогипс, кальций оксиді және фторлыкремний тұздарын 800-900 °С температурада күйдіру арқылы декоративтік мақсатта қолданылатын жасанды мрамор алуға болады [10]. Сондай-ақ, Мәскеу құрылыс университетінде көбікті фосфогипстік блоктар алу технологиясы жасалған [10]. Бұл технологияны өндірістік жағдайда қолдана отырып, алынған материалдарды 1-3 қабатты ғимараттарды тұрғызуда қолдануға болады.

Жоғары сапалы құрылыс материалдарын фосфогипсті карбамидтік шайырлармен бірге қолдану арқылы алуға болады. Мұндай қоспалар экструзия әдісі арқылы өңделеді. Сонымен бірге, фосфогипсті пласмасса мен бояуларға ақ түс бергіш ретінде қолдануға болатын технология жасалған [10]. Ол бұл жағдайда табиғи шикізаттар – бор, тальк, каолин және т.б., кейде ақ пигменттер орнын алмастыра алады.

Қазіргі ғылым мен техниканың дамыған кезеңінде, кез-келген өнімді өңдеу әдістерін жетілдіріп, аралас қолдану арқылы көптеген пайдалы өнімдер алуға болатыны белгілі. Яғни, фосфогипстен әртүрлі әдістер мен химиялық реагенттерді қолдана отырып, фосфор, азот тыңайтқыштарын [11, 12, 13, 14] сондай-ақ, сирек жер металдарын, қосымша халық шаруашылығына қажетті көптеген өнімдерді [15, 16, 17] алуға болады және бұл әдістер көптеген ғалымдардың еңбектерінде көрсетілген. Солардың бірі, фосфогипсті кешенді өңдеу технологиясы бойынша одан натрий сульфатын, кальций, стронций карбонаттарын және сирек жер металдарын алуға болады [14]. Бұл технологияны шартты түрде екі сатыға бөлуге болады. Бірінші сатысында фосфогипстің негізгі құраушыларын бөліп алып, оның негізінде тауарлық өнім алу жүзеге асады: а) фосфогипсті содалық ерітіндімен немесе аммоний карбонатымен ($\text{NH}_3 + \text{CO}_2$) өңдей отырып сұйық және қатты фазаларды бөліп алу; б) сұйық фазаны буландыру арқылы тауарлық өнімдер – натрий сульфатын және аммоний сульфатын алу; в) а-операциясында бөлінген қатты фазаны күйдіру; г) в-операциясында бөлінген қатты фазаны аммоний хлоридімен өңдеп сұйық және қатты фазаны бөліп алу; д) сұйық фазаны карбонизациялап тауарлық өнім – кальций карбонатын (CaCO_3 99 %, ағартқыш 97 %). Екінші сатыда г-операциясынан шыққан қатты фаза өңделіп, сирек жер металдарының қосылыстары мен стронций концентраты, ары қарай стронций карбонаты бөліп алынады.

Энергия үнемдейтін келесі әдісте [18] химиялық су тартқыш зат – күкірт қышқылын қолдану арқылы құрылыстық өнім алынған. Бұл кезде бұрын қолданыста болған күкірт қышқылын қолдануға болады. Алынған нәтиже фосфогипсті өңдеудің болашақта үлкен үміт арттыратын әдістерінің бірі бола алатындығын дәлелдейді.

Компания мамандары [21] фосфогипсті кешенді өңдеу технологиясын жасаған. Өңдеудің бірінші сатысында фосфогипсті жууға пайдаланылған күкірт қышқылын аммиакпен бейтараптай отырып, сирек жер металдарын бір топта бөліп алған. Ал, екінші сатысында ізбеспен бейтараптау кезінде гипс және оның фосфорлы, фторлы қоспалары бөліп алынған. Алғашқы ерітіндіні терең бейтараптап фосфогипсті жуу үшін үрдістің бірінші сатысына бағыттайды, ал құрамында кальций фосфаты (үш кальций фосфат), кальций фториді бар гипсті құрылыстық мақсатта өнім шығаруға жібереді.

Қазақстанда 2009 жылы фосфогипсті пайдалы химиялық өнімдерге және халық тұтынатын тауарлар түрлеріне айналдыратын бірқатар фосфогипсті залалсыздандыру технологиялары жасалған [18].

Ә.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институтында химиялық белсенді заттары бар модификацияланған фосфогипсті қолданудың жаңа технологиясы жасалып шыққан, ол бойынша модифицирленген фосфогипс шаңтектес қалдықтардың үстін жабу үшін химиялық белсенді қосындылармен араластырылып, Ақтау қ. бұрынғы «Қасқар» ЖШС химия комбинатының қалдықтарының айналасын жасылдандыру мақсатымен қолданылған [18]. Сонымен бірге, «Қазфосфат» ЖШС қаржылай көмегімен 2007-2009 жылдары белсенді химиялық қоспалары бар модифицирленген фосфогипстің сынақтары кең көлемде (100 гектарға жуық) жүргізілген.

Ресейде фосфогипс халық шаруашылығының бірқатар өнімдерін, атап айтсақ, химиялық, қағаз және құрылыс материалдарын алу үшін қолданылады. Көптеген белгілі әдістер бойынша фосфогипстен бір немесе екі өнім алуға болады [19]. Бұл кезде түзілетін екіншілей қалдықтарға нарықта сұраныс болмай, өкінішке орай, қолданысқа жарамай жатады. «Экобиокатализ» ООО фосфогипсті кешенді өңдеу технологиясын ұсынады. Бұл технология бойынша көптеген өнім, яғни Г-5 маркалы гипс, М300-800+ маркалы цемент, күкірт қышқылын және құрамында К, Са, N, P, S бар минералдық тыңайтқыштар мен түсті металдар концентратын алуға болады [19].

Қазіргі таңда фосфогипс қоры 200 млн. т асады және ол жыл сайын көбеюде, ал оны өңдеу үлесі небәрі 10% құрайды екен [20]. Ашық аспан астында жатқан фосфогипс «таулары» атмосфералық жауын-шашын әсерінен ешқандай кедергісіз жер асты суларына өтеді. Мұндай аймақтардағы шамамен 10 шақырым қашықтыққа дейінгі аралықта орналасқан су қорлары фосфор, күкірт қышқылдары және олардың тұздары, сондай-ақ сирек жер металдарымен ластанған [20].

Атмосфералық ауадан байланысқан азотты плазмалық реакторларда алу әдісі елімізде және шетелде, әсіресе соңғы 10 жыл ішінде, қарқынды зерттелуде. Әзірше плазмалық әдіс аммиактық әдіске қарағанда, электроэнергия шығыны 7-10 есе көп болғандықтан, тиімсіз болып отыр. Алайда, плазмалық әдіс пен фосфорлы шикізаттың ыдырауын атмосфералық ауада азотты фиксациялай отырып, бірге жүргізетін болса, онда айырмашылық азаяды. Ары қарай өңдеу фосфор пентаоксиді мен азот оксидтерінен кешенді тыңайтқыштар алуға пайдаланылатын фосфор және азот қышқылдарының қоспасын алуға мүмкіндік береді [21]. Осының нәтижесінде, фосфорлы шикізаттың басқа да құраушыларын өңдеуге немесе залалсыздандыруға жол ашылады. Фосфорлы шикізат плазмада диссоциациялануы кезінде толық фторсызданып, кремний төртфториді түзіледі. Сонымен бірге, фосфаттарды күкірт қышқылымен ыдырату кезінде көп мөлшерде түзілетін фосфогипсті залалсыздандыру мен өңдеу мәселесі туындамайды, өйткені плазмохимиялық үрдісте кальций оксиді түзіледі [22].

Жоғарыда келтірілген мәліметтерге сүйенсек, кез-келген өндіріс қалдығын белгілі бір мақсаттағы өнім алу үшін өңдеудің экономикалық, экологиялық мәні зор. Сондықтан, фосфогипсті залалсыздандыру мәселесі өте маңызды, өзекті экологиялық мәселе болып қала бермек. Мұның шешімі технологиялық жүйені жетілдіру арқылы фосфогипстің жинақталуын болдырмау болып табылады, яғни қалдықсыз өндірісті дамыту қажет.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона» // Изучение формирования свойств техногенных отложений в отвалах фосфогипса при переработке исходного сырья различных месторождений, 2013 г.
2. http://sutynews.ru/index.php?id=2368&mode=article_view.
3. <http://dzmu.dp.ua/fosfogips.php> (ЧАО «Днепропетровский завод минеральных удобрений»).
4. http://www.rusnauka.com/12_EN_2008/Ecologia/30870.doc.htm (Мырзахметова Б. Б., Калменова А. К., Бестереков У. Переработка фосфогипса на серную кислоту и известь).
5. Фосфогипс и его использование / Иваницкий В.В., Классен П. В, Новиков А. А и др.-М.: Химия, 1990.
6. Эвенчик С.Д., Новиков А.А. Фосфогипс и его использование. - М.: Химия, 1990. - 224с.
7. <http://www.rfcontact.ru/text/1340/2> (Программа по сближению научной общественности Российской федерации).
8. <http://www.eco-oos.ru/biblio/konferencii/sovremennye-problemy-ekologii /21/> (Переработка фосфогипса безобжиговым способом).
9. http://hydropark.ru/lf/waste_utilisation.htm (Транснациональный экологический проект).
10. <http://bibliotekar.ru/spravochnik-110-stroitelnye-materialy/21.htm> (Строительство. Ремонт. Строительные материалы).
11. Kuberska J. Rozklad fosfogipsu weglanem sodowym // Chemia stosowana. - 1986. - 30. - № 1. - S. 113 - 116.
12. Клевке В.А. и др. Технология азотных удобрений. 2-е изд.- М.: Госхимиздат, 1963.- 392 с.
13. <http://www.eco-mir.net/show/227/> (Экология окружающей среды. Экологические проблемы окружающей среды, пути и методы их решения).
14. <http://www.inno-expert.ru/projects/?cat=7&id=1976&page=1> (Комплексная переработка фосфогипса с получением сульфата натрия, карбоната кальция, углекислого стронция и соединений редкоземельных элементов).
15. Патент на изобретение №245635822. Дата подачи заявки: 29.10.2010 Комплексная переработка фосфогипса с получением химически осажденного мела, гипса и концентрата редкоземельных элементов.
16. <http://ru-patent.info/24/56/2456358.html> (Способ переработки фосфогипса).
17. <http://www.findpatent.ru/patent/245/2457267.html> (Способ переработки фосфогипса с извлечением редкоземельных элементов и фосфора).
18. ҚР Үкіметінің 30.09.2010 №1001 Қаулысы «ҚР химия өнеркәсібін дамыту жөніндегі 2010-2014 жылдарға арналған бағдарламаны бекіту туралы».
19. http://ecobiocatalis.ru/content/solutions/integrated_processing_of_phosphogypsum.php (Комплексная переработка фосфогипса).
20. <http://himki-vaz.ru/ximicheskaya-otrasl/retscikling/page-8.html> (Современная химия. Новые технологии и достижения).
21. <http://innovations.sky-grad.ru/fosfogips> (Комплексная безотходная технология переработки фосфогипса).
22. <http://ngpedia.ru/id251631p1.html> (Переработка фосфогипса).

REFERENCES

1. Electronic scientific journal "Engineering Gazette Don" // Study of the formation of deposits in the technological properties of phosphogypsum dumps in the processing of raw materials from different deposits, 2013.
2. http://sutynews.ru/index.php?id=2368&mode=article_view.
3. <http://dzmu.dp.ua/fofogsips.php> (PJSC " Dnepropetrovsk plant fertilizer).
4. http://www.rusnauka.com/12_EN_2008/Ecologia/30870.doc.htm (Myrzakhmetova B.B., Kalmenova A.K., Besterek W. Processing of phosphogypsum on sulfuric acid and lime).
5. Phosphogypsum and its use / Ivanitskii V.V., P.Klassen, B.Novikov and dr.-M.A: Chemistry, 1990.
6. Evenchik S.D., Novikov A.A. Phosphogypsum and its use. - Moscow: Khimiya, 1990.- 224s .
7. <http://www.rfcontact.ru/text/1340/2> (Program on the approximation of the scientific community of the Russian Federation).
8. [http://hydropark.ru/lf/waste_utilisation.htm](http://www.eco-oos.ru/biblio/konferencii/sovremennye-problemy-ekologii / 21 / (Phosphogypsum processing roasting method).9. <a href=) (Transnational ecological project).
10. <http://bibliotekar.ru/spravochnik-110-stroitelnye-materialy/21.htm> (Stroitelstvo. Repair . Building Materials).
11. Kuberska J. Rozklad fosfogipsu weglanem sodowym // Chemia stosowana. - 1986. - 30. - № 1. - S. 113 - 116.
12. Peck V.A. et al. Technology udobny nitrogen. 2nd ed. - M.: Goskhimizdat, 1963. - 392.
13. <http://www.eco-mir.net/show/227/> (Ecology Environment. Environmental problems of the environment, the ways and means to solve them).
14. <http://www.inno-expert.ru/projects/?cat=7&id=1976&page=1> (Integrated processing of phosphogypsum to give sodium sulfate, calcium carbonate, strontium carbonate, and compounds of rare earth elements).
15. Patent for invention number 245635822 Filing Date: 29.10.2010. Complex processing of phosphogypsum to obtain chemically precipitated chalk, gypsum and concentrate rare earth elements.
16. <http://ru-patent.info/24/56/2456358.html> (phosphogypsum processing method).
17. <http://www.findpatent.ru/patent/245/2457267.html> (phosphogypsum processing method of extracting rare-earth elements and phosphorus).
18. Government Resolution of 30.09.2010 № 1001 "On approval of the program on the development of the chemical industry of Kazakhstan for 2010-2014 ."
19. http://ecobiocatalis.ru/content/solutions/integrated_processing_of_phosphogypsum.php (Integrated processing of phosphogypsum).
20. <http://himki-vaz.ru/ximicheskaya-otrasl/retsikling/page-8.html> (Modern chemistry. New technologies and achievements).
21. <http://innovations.sky-grad.ru/fofogsips> (Integrated processing of phosphogypsum waste technology).
22. <http://ngpedia.ru/id251631p1.html> (phosphogypsum processing).

Мынжасарова Г.У., Бергенева Н.С., Сатарбаева А.С., Жұманова Г.С.

Фосфогипсті өңдеу мен залалсыздандыру мәселелері

Түйіндеме. ТМД елдерінің қалдықтарды сақтау қоймаларында 40 млн.т көп фосфогипс жинақталған және жылына шамамен 10 млн.т түзіледі. Қазіргі кезде өндірістік бағыттағы фосфогипсті өңдеу мен қолдану бойынша жасалған ғылыми-техникалық жұмыстар көп, өйткені фосфогипс қоршаған ортаны ластап ғана қоймай, үлкен экономикалық шығын тигізеді, оны тасымалдау, сақтау үшін фосфор қышқылының өзіндік құнының 10% жұмсалады. Сондықтан, фосфогипсті өңдеу мен залалсыздандыру мәселесі өндірісті дамытудың маңызды бағыттарының бірі болып отыр. Бұл мақалада фосфогипсті өңдеу мен оны залалсыздандыру әдістері қарастырылған.

Негізгі сөздер: өнеркәсіп қалдықтарын жою, аз қалдықты технологиялар, фосфогипсті кешенді қайта өңдеу, фосфогипсті жою.

Мынжасарова Г.У., Бергенева Н.С., Сатарбаева А.С., Жұманова Г.С.

Проблемы обработки и обеззараживания фосфогипса

Резюме. В странах СНГ в отвалах находится более 40 млн. т фосфогипса и ежегодно образуется около 10 млн. т этого отхода. В настоящее время накоплен огромный потенциал научно-технических разработок в области различных промышленных направлений по переработке и использованию фосфогипса, поскольку фосфогипс помимо загрязнения окружающей среды наносит большой экономический ущерб, до 10% себестоимости фосфорной кислоты приходится на затраты по его транспортировке и хранению. Поэтому переработка и утилизация фосфогипса является одним из стратегически перспективных направлений промышленности. В данной статье рассмотрены различные методы переработки и утилизации фосфогипса.

Ключевые слова: утилизация промышленных отходов, малоотходные технологии, комплексная переработка фосфогипса, утилизация фосфогипса.

Mynzhasarova GU, Bergenev NS, Satarbaeva AS, GS Zhumanova

Processing problems and decontamination of phosphogypsum

Summary. In the CIS in the dumps over 40 million tons of phosphogypsum and annually produces about 10 million tons of waste. Currently accumulated enormous potential scientific and technical developments in the various areas of industrial processing and use of phosphogypsum as phosphogypsum in addition to environmental pollution caused great economic losses of up to 10% of the cost of phosphoric acid accounted for the costs of transportation and storage. Therefore, processing and utilization of phosphogypsum is one of the promising areas of strategic industries. This paper examined various methods of recycling and disposal of phosphogypsum.

Key words: recycling of industrial waste, low-waste technologies, complex processing of phosphogypsum, utilization of phosphogypsum.

УДК 581.5; 581.19; 577.15; 633. 88

Л.К. Кенжебекова, А.Б. Тастанбекова

(М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,
Тараз, Қазақстан Республикасы)

**ПТР ӘДІСІ КӨМЕГІМЕН ГЕНОМ ПОЛИМОРФИЗМІНЕ
ТАЛДАУ ЖАСАУ ТИІМДІЛІГІ**

Андатпа. Бұл мақалада ПТР әдісі көмегімен геном полиморфизміне талдау жасау тиімділігі қарастырылған. Полимераздық тізбектік реакцияның екі негізгі нұсқасы көрсетілген.

Негізгі сөздер: полимераздық тізбек, праймерлер, микросателиттер, вегетативтік көбею.

Полимераздық тізбектік реакция әдісі (ПТР) соңғы кездерде молекулалық биологияда, генетикада, экологияда, медицинада әр алуан мәселелерді шешу үшін кеңінен қолданылады. Бұл әдіс локустардағы ДНҚ полиморфизмін анықтауға, ДНҚ және РНҚ фрагменттерін клондауға, генетикалық карта құруға қолданылады. (Nilson et al., 1997; Ben Chaim et al., 2001; Кочиева, 1999; Гостимский және т.б., 1999).

Полимераздық тізбектік реакцияның екі негізгі нұсқасы бар:

1. ПТР туынды праймерлермен мысалы, RAPD (Random Amplified Polimorphic DNA), AP-PCR (Arbitrarily Primed PCR) немесе DAF (DNA Amplification Fingerpriming) маркері, (Williams et al., 1990; Welsh, McClelland, 1991; Caetano-Anolles et al., 1991; Сиволап, Календарь, 1995; Bassam et al., 1994).

2. ПТР арнайы праймерлер қолданумен (ұзындығы 20-27 нуклеотидтер), белгілі нуклеотидті тізбекке құрылған: STS (Sequenase Tagged Sites) маркерлер (Шегинян, Гинцбург, 1995).

Кездейсоқ праймерлермен полимераздық тізбектік реакция әдістерінің бірі - RAPD (Random Amplified Polimorphic DNA) әдісі болып табылады. Бұл әдістің мәні - әрбір ПТР – екі қысқа тізбектен тұратын, геномдық ДНҚ бөлігінен шығатын өнім және ол олигонуклейтідті праймерге ұқсас. Бұл тізбектер жақын орналасып, ДНҚ қарама – қарсы тізбегінде орналасауы қажет. Қысқа паймерлерді қолдану барлық ген бойында кездейсоқ орналасқан бірқатар фрагменттердің амплификациясын қамтамасыз етеді. Үлгілер арасындағы ДНҚ полиморфизмі праймердің мутация немесе инерция бөліну әсерінен болуы мүмкін. RAPD-маркерлер негізінен доминант маркерлер ретінде тұқымқуалайды, кодоминантты тұқым қуалаушылық сирек кездеседі. Әдетте, RAPD – локустар екі аллельдердің бар болуымен немесе жоқтығымен анықталады.

RAPD, AP-PCR және DAF әдістері өзара ұқсас, бірақ праймерлер ұзындығы мен реакция өнімдерін анықтау әдістері бойынша айырмашылықтары бар. AP-PCR – де ұзындығы 15-тен 25-ке дейінгі нуклеотид туынды тізбекті бір праймер пайдаланылады. (Welsh, McClelland, 1990), RAPD -да 8 ден 12-ге дейін (Williams et al., 1990), DAF - та 5-тен 8-ге дейін нуклеотидтер (Caetano-Anolle et al., 1991).

AP-PCR өткізуде алынған өнімдер полиакриламидті, агарлы гелде электрофорез көмегімен бөледі (Welsh and McClelland, 1990). Бұл әдістің ерекшеліктері праймердің күйдіру кезінде бастапқы циклде төмен, жеңіл күйдіруде праймерлеу тиімділігі жоғары. Содан кейін қатаң амплификациялау циклі басталады. (Hadrys et al, 1992; Малышев, Картель, 1997; Дорохов, Клоке, 1997).

DAF – әдісінде (немесе ДНҚ амплификациялық финтерпринтинг) ұзындығы 5–8-ге дейін жететін нуклеотидті бір немесе одан да көп праймерлер қолданады. Амплификация өнімдерін анықтауда ПААГ және жоғары сезімталды күміс қоспасын қолданады (Caetano-Anolles et al., 1991; Qui et al, 1995). ДНҚ алдын ала майдалау жақын туыстас соя тізбегінің полиморфизмнің анықтауға мүмкіндік берді (Малышев, Картель, 1997).

Сомаклондық өзгерістерді зерттеуде RAPD - әдіс кеңінен қолданылуда. RAPD- талдауы көмегімен шабдалы сомаклондары арасындағы молекулярлық деңгейдегі айырмашылықтар анықталды (Hashmi et al., (1997), робинилер (Kanwar, Bindiya 2003) бұршақтың (Кокаев және т.б., 1997), күріштің (Godwin et al, 1997; Yang et al., 1999), сояның (Gesteira et al., 2002), қызанақтардың (Soniya et al., 2001; Bogani et al., 1996) жүгерінің (Осипов және т.б., 2004), күріштің (Козыренко және т.б., 2004) және өзге өсімдіктердің.

Молекулалық RAPD – маркерлер негізінде дақылдар клеткасынан алынған сомаклондар геномындағы өзгерістерге сандық баға беруге болады. Әр алуан сомаклондардағы ДНҚ полиморфизмі деңгейін сипаттайтын RAPD-әдісін қолданғанда нәтижелері бірдей емес.

Мысалы, қызанақтың каллусты клонында ДНҚ полиморфизмі жоғары: 60%-ға дейін және одан жоғары (Bogani et al., 1996), ал томаттың регенеранттары генетикалық айырмашылықтары 1% ден 10% ауытқып отырған (Soniya et al., 2001). Женьшеннің клеткалы тізбегінде ДНҚ аз ғана полиморфизмі анықталған -10,6 % дейін (Козыренко және т.б., 2001), екінші жағынан, осындай жұмыстарда RAPD-талдауда барлық регенеранттар біртектес болған (Shoyama et al., 1917).

RAPD - әдістің жоғары қасиеті геном клеткасындағы өзгерістерді культивацияланудың әр кезеңінде байқауға болады. Мысалы, қант құрағының екі жылдық кезеңді каллусына бұл регенеранттардың RAPD спектерлері олардың жас эмбриондарына қарағанда полиморфты екенін көруге болады (Taylor et al., 1995). Осындай нәтижелер жүгері смоклондарындағы генетикалық өзгерістерден байқалды, олардың да культивациялану ұзақтығы әр алуан (Осипова және т.б., 2003).

RAPD - әдіс дақылдар клеткасындағы генетикалық өзгерістердің жиналуына гормондар қоспасының ықпалын анықтауға мүмкіндік береді.

Банан сомаклондарымен жұмыста цитокининдердің жоғары концентрациясы RAPD әдісімен дақыл клеткасындағы генетикалық өзгерістерге әкеледі. Бұл жұмыста сонымен бірге банан самоклондарына тән молекулярлық маркерлер анықталды. *Mycosphaerella musicola* (Vidal and Garcia, 2000). *Asparagus* сомаклондарының екі қатары да *Fusarium oxysporum f. sp. Asparaygi* тұрақты, RAPD-маркерлер көмегімен бастапқы өсімдіктерден айырмашылықтары анықталған. (Dan , Stephens, 1997).

RAPD полимерлік сиквенс негізінде дақылдар клеткасының қай жерінде өзгерістер болатыны туралы болжамдар жасалды. Мысалы, Godwin мен оның әріпестері күріш регенеранттарымен жұмыс жүргізгенде ДНҚ тізбегіндегі қайталамада өзгерістер пайда болатыны туралы алдын ала болжам жасады. (Godwin et al., 1997). Күріш регенеранттарында сиквенс негізінде 10 полиморфтық фрагментте GenBank, EMBL және DDBJ деректерінде күріштің үш туысы бойынша гомология табылды. Бір фрагменті интронға ұқсас, екіншісі -5 A1 генінің тәуелді редуктазасы NADPH кодталмаған аумағына ұқсас. Жұмыс нәтижелері көрсеткендей, дақылдар клеткасындағы өзгерістер РНК тізбегінде, рибосомалдық ақуыздар мен өзге гендерде де пайда болады (Yanget et al., 1999).

Қызанақтың каллустық клеткаларынан полиморфтық фрагменттерге талдау микросателлиттік тізбектің құрамын көрсетті. Мұндай ең жиі және созылмалы АТ-қайталамалар, полипуриндер (An, Gn) және полипиримидиндер (Tn, Cn), бұлар эукариоттың кодталмайтын аудандарында желі құрады (Bogani et. al., 2001).

Соңғы кездері сомаклондық өзгерістерді зерттеуге ISSR әдісі (Inter Simple Sequence Repeat – қарапайым микросателитті қайталама арасындағы амплификация) қолданыла бастады, немесе RAMP (Random Amplified Micro?atellite Polimorphism – микросателлиттердің кездейсоқ амплифицирленген полиморфизмі).

RAPD үшін, сонымен бірге ISSR талдауда да ДНҚ алдын ала клондау мен секвенирлеу талап етілмейді. ISSR праймер микросателлиттік орыннан (ди- немесе тринуклеотидті) және 1- 2-х, қайталама нуклеотидтерден тұрады. RAPD талдауға қарағанда, ISSR праймерлерін қолдану фрагменттердің үлкен санының амплификациясына әкеледі (спектрдегі жолақ саны 97-ге жетуі мүмкін) (Fang, Roo?e, 1997) және геномдық полиморфизмнің жоғары деңгейін анықтай алады (Blair et. al., 1999). ISSR әдістің басымдылығы жоғары деңгейлі қасиетінде, сонымен бірге, RAPD әдісте праймерлер ұзын болады және үлкен өнімділікті қасиеті бар (Кочиева және т.б., 2002).

Wolff (1995) RFLP және ISSR праймерлер көмегімен ДНҚ полиморфизмін хризантема дақылдары клеткалары мен ұлпалары мен вегетативтік көбею зерттелді.

Лерой өз жұмысында *Brassica* түсті қырық қабаттың каллусты клеткаларындағы (Leroy et al., 1997) ДНҚ полиморфизмін анықтады. In vitro жағдайында дақылдың жетілуінің бастапқы кезеңінде генетикалық өзгерістерді анықтау үшін бұл әдісті қолдану қарастырылды. ДНҚ полиморфизмінің ең үлкен деңгейі (CAA)₅ праймерін қолдануда анықталды. Полиморфты бөліктердің сиквенирленуінен кейін тізбектік реттің бірі *A. thaliana* және сүтқоректілерде клетканың бөлінуінің регуляциясымен тығыз байланысты протеинкиназа генімен гомологиялық қасиет көрсетті (Leroy et al., 2000, 2001).

ISSR талдау көмегімен *Humulus lupulus* L. (Patzak, 2003) дақылдары клеткасындағы жүгері мен соматоклондарындағы өзгерістер анықталды (Осипова және т.б., 2003).

Арнайы STS (Sequence Tagged Sites) маркерлер-праймерлерімен амплификация реакциясын жүргізу үшін матрица тізбегін білу қажет. Ұзындығы 15-30 нуклеотидті праймерлер бірі-біріне қарама-қарсы ДНҚ-ның фланкелетген бөлігін бағалауға мүмкіндік береді. Бұл әдістер ген орындарының экзондары мен интрондар полиморфизмін бағалауға мүмкіндік береді, бұлардың ішінде қызығушылық туғызатыны микросателлиттер (STR-simple tandem repeats; SSR - simple sequence repeats), (Хавкин, 2003).

Қайталанатын ДНҚ топтарында кеңінен таралған сателлиттер, мини және микросателлиттер, қысқа және шашыранды қайталамалар, транспозондар, псевдогендер және басқалар болады. Микросателлиттер немесе қарапайым тізбектер – бұл қысқа қарапайым нуклеотидтер (ди-, три-, тетра- және пентануклеотидтер). Олар барлық эукариоттарда кездеседі. GT-динуклеотидтері қарапайым болатын жануарларға қарағанда, өсімдіктер геномының ерекшелігі AT – қайталамалардың басым болуында (Wang et al., 1994). Өсімдіктерде қайталамалар (A)_n, (AT)_n, (GA)_n, мұндағы n - 10 мен 80 арасында ауытқып отырады (Мальшев, Картель, 1997).

Микросателлиттердің маңызды ерекшелігі олар қайтамалы бірліктері әр алуан болатын қалған ДНҚ-ға қарағанда жылдам жетіледі, сондықтан микросателлиттер өте полиморфты. Олардың жоғары полиморфты болуы кеңінен таралуы және мультиаллелизмі оларды молекулалық маркерлер ретінде келешегі бар затқа айналдырады (Мальшев, Картель, 1997; Чесноков 2005).

Арнайы паймерлерле қолдану арқылы алынған STS – маркерлер ішінен кеңірек таралғаны SSR – микросателлитті маркерлер. ДНҚ праймерлермен амплификациялау арқылы кодоминантты маркерлер алынады және олар көптеген аллельді тандемді қайталамаларға сәйкес келеді. Бұл аллельді түрлерді бөлу үшін жоғары дәрежелі электрофорез немесе сұйықтық хроматографияны қолданады.

Қазіргі кезеңде SSR-маркерлерді өсімдіктерді айыру үшін, сұрыптарды біртектес ету үшін, генотиптеу және генетикалық карта құру үшін пайдаланады (He et al., 2003; Macaulay et al., 2001; Tang et al., 2002). Соңғы жылдары маркерлердің мұндай түрлері соматоклондық өзгерістерді зерттеу үшін қолданыла бастады.

ISSR маркерлер әр алуан генотипті *Actinidia deliciosa* регенеранттарында генетикалық ауытқуларды анықтау үшін пайдаланылды (Palombi, Damiano 2002). SSR көмегімен *Lycopersicon esculentum* ауқсо-және автотрофты самаклондар арасындағы полиморфизм көрсетілді. Алынған нәтижелер бойынша қызанақ геніндегі негізгі кодталмаған өзгерістердің алдын алу жұмыстарына болжам жасалды (Bogani et al., 2001).

AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) әдістің мәні немесе амплифицирленген фрагменттердің (Vos et al., 1995) мәні мынада, яғни ДНҚ екі эндонуклеазды рестрикциямен өңделеді. Одан соң арнайы адаптерлер екі жағынан ДНҚ фрагменттерін жояды. Одан соң праймерлермен амплификация жүреді. Алынған фрагменттер жиынтығы рестрикция эндонуклеазаға және кездейсоқ таңдалған негізге байланысты болады. Амплификация өнімдерін электрофорездік жолмен полиакриламидті геледе бөледі (Mueller and Wolfenbarger, 1999).

Жақын уақытта AFLP әдісі соматоклондық өзгергіштікті зерттеу үшін қолданыла бастады. AFLP әдісі көмегімен емен (Wilhelm, 2000), жаңғақ (Vendrame et al., 1999, 2000), қант қамысы (*Agenoibia* et al., 1999) регенеранттарына зерттеу жасалды. AFLP әдісі *Azadirachta indica* A. Juss дәрілік өсімдікке де қолданылды, микроклондық көбеюдегі біртектілігін зерттеу қажет болды (Sing et al., 2002).

Polanco және Ruiz жұмыстарында *A. thaliana* 51 регенератын зерттеуде AFLP әдісінің 12 үлгісі қолданылды, онда зерттелген өсімдіктердің 66 пайызында ең аз дегенде бір ауытқу, ал түрлер саны бір регенерантта 1-ден 18-ге дейін екені анықталды. Алайда регенеранттар арасында өзгергіштік деңгейі бір текті емес. Дендрограммалар құрғанда регенеранттар шыққан тегіне қарай топтастырылды. AFLP көмегімен анықталған полиморфтық фрагменттер бірнеше қайталамалар бар гетерохроматин аумағында жиналады (Polanco, Ruiz, 2002).

Жоғарыда ескертіліп өткендей, дақылдар клеткасындағы кей жағдайлар ДНҚ метилденуінде өзгерістер тудыруы мүмкін (Muller et al, 1990, Kaeppler ana Phillip, 1993). Дақылдар клеткасындағы метилденуді зерттеу үшін AFLP әдістің бір түрі - MSAP (methylation-sensitive amplification polymorphism) (Xiong et al, 1999) әдісі қолданылады. Бұл әдістің мәні – рестрикция эндонуклеазасы ретінде кесу аумағындағы метилденуші сезімталдарын пайдаланады. Эндонуклеаздар ретінде 5'-CCGG тізбектегі метилдеуге сезімтал *HpaII* пайдаланылды, сонымен бірге тетрауклеотид тізбекті екі циозиндер және C5mCCGG кесетін, бірақ 5mCCGG кеспейтін *MspI* пайдаланылды (McClelland et al., 1994).

Maui және басқалар *Elaeis guineensis Jacq* соматоклондарымен жасаған өз еңбектерінде гүлдері өзгерген фенотипті өсімдіктер алды. Жекелеген өсімдіктерде өзгерістер тұқым қуалаған немесе қалыпты фенотипке жақын ұқсастық болды. AFLP әдісті праймерлердің 10 әр алуан үлгілерінде қолданғанда ДНҚ полиморфизмі анықталған жоқ, ал MSAP әдісте өзгерістер байқалды. MSAP көмегімен дақылдары клеткасынан алынған картоп микроклондары деңгейіне мониторинг жүргізілді. Зерттеу жүргізілген төрт жағдайдың үшеуінде морфологиялық өзгеру мен ДНҚ метилдену деңгейінің тығыз корреляциясы анықталды. Жапырақтың жасы ұлғайған сайын рестрикция фрагменттері саны ДНҚ метилдену деңгейінің ұлғаюы есебінен төмендеген (Joyce & Cassells, 2010.).

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Хавкин Э. А. Молекулярные маркеры в растениеводстве // Сельскохозяйственная биология. – 1997. - № 5. - С. 3-21.
- 2 Дорохов Д.Б., Клоке Э. Быстрая и экономичная технология RAPD-анализа растительных геномов // Генетика. – 1997. - Т. 33. - С. 476-483.
- 3 KlinLankhorst P.M., Vermunt A. Вайда Р. Е.А. Выделение молекулярных маркеров для постоянно хлеба предложения (*L.esculentum*) с использованием случайного амплификации полиморфной которого максимумы (RAPDs). // Печать. Щедрая. Акад. Научно. США. - 1992. - Vol. 89. - P. 1477-1481
- 4 Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях. - М.: Наука, 1989. -328 с.
- 5 Кожамжарова Л.С. Сарсенбаев К.Н. побережье М.Г., Steup Накопление наркотиков на разграблении природных видов и сортов конопли and *Ephedra*. // Аннотация 17 Международного ботанического конгресса. - Вена, Австрия и Европа. - 2005. - P. 280.

REFERENCES

1. Khavkin EA In *M. venalicium* in herba // *rusticarum elit.* - MCMXCVII. - № V. - С. 3-21.
2. Romm DB, Cloquet E. Lorem ipsum oeconomica et analysis of herba-RAPD genomes // *Genetics.* - MCMXCVII. - С. XXXIII. - С. 476-483.
3. KlinLankhorst R.M., Vermunt A., Weide R. e.a. Isolation of molecular markers for tomato (*L.esculentum*) using random amplified polymorphic DNAs (RAPDs). // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* - 1992. - Vol. 89. – P. 1477-1481.
4. Altukhov YP *Triticum* processus in nationibus. - Moscow: Nauka, MCMLXXXIX. Cum -328.
5. Kozhamjarova L.S., Sarsenbaev K.N., Kairova M.G., Steup C. Drug Accumulation by natural populations and cultivars of cannabis and *Ephedra* species. // Abstract XVII International Botanical congress. - Vienna, Austria, Europe. - 2005. – P. 280.

Кенжебекова Л.К., Тастанбекова А.Б.

ПТР әдісі көмегімен геном полиморфизміне талдау жасау тиімділігі

Түйіндеме. Бұл мақалада ПТР әдісі көмегімен геном полиморфизміне талдау жасау тиімділігі қарастырылған. Жекелеген өсімдіктерде өзгерістер тұқым қуалаған немесе қалыпты фенотипке жақын ұқсастық болды.

Негізгі сөздер: полимераздық тізбек, праймерлер, микросателиттер, вегетативтік көбею.

Кенжебекова Л.К. Тастанбекова А.Б.

Эффективность анализов геном полиморфизма с помощью ПЦР

Резюме. В данной статье рассматривается эффективность анализов геном полиморфизма с помощью ПЦР. В отдельных растениях изменения были похожи на обычный фенотип.

Ключевые слова: полимеразный цепь, праймеры, микросателиты, вегетативное размножение.

Kenzhebekova L.K. Tastanbekova A.B.

Efficacy analyzing gene polymorphism by PCR

Summary. This article examines the effectiveness of analyzing gene polymorphism by PCR. In some plants, the changes were similar to the normal phenotype.

Key words: polymerase chain, primers, microsatellite, cloning.

Е. Кожа, К.К. Комбаев, А.М. Достаева, Д.У. Смагулов
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы,
ВКГТУ им. Д. Серикбаева, Усть-каменогорск,
Республика Казахстан)

МИКРОДУГОВОЕ ОКСИДИРОВАНИЕ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА

Аннотация. Приведены результаты исследований влияния микродугового оксидирования на структурно-фазовое превращение образцов алюминиевого сплава. В результате закалки твердый α раствор меди в алюминии и точечные мелкодисперсные включения растворяются от температуры микроплазмы, фазы окисляясь, образуют корунд алюминия. После микродугового оксидирования наблюдается увеличение интенсивности и уширение дифракционных линий относительно исходного состояния, что свидетельствует об остаточном напряжении поверхности, которая в процессе эксплуатации обеспечивает повышение качества детали.

Ключевые слова: Алюминиевый сплав, микродуговое оксидирование, корунд

Как известно, для упрочнения алюминиевых сплавов применяют закалку. Закалка заключается в нагреве сплавов до температуры, при которой избыточные интерметаллидные фазы полностью или большей частью растворяются в алюминии. Выдержка при этой температуре и быстром охлаждении до нормальных температур позволяет получить перенасыщенный твердый раствор. Температуру нагрева под закалку выбирают в зависимости от природы сплава, удовлетворяющего механические свойства, предъявляемые к детали. Температура закалки сплавов системы Al-Cu (рисунок 1), определяется линией *ABC*, проходящей выше линии предельной растворимости для сплавов, содержащих меньше 5,7 % Cu, и ниже эвтектической линии (548⁰С) для сплавов, содержащих большее количество меди [1].

Более высокие температуры вызывают пережог (оплавление по границам зерен), что приводит к образованию трещин, снижается сопротивление коррозии, механические свойства и сопротивление хрупкому разрушению. После закалки следует старение, при котором сплав выдерживают при нормальной температуре несколько суток (естественное старение) или в течение 10- 24 ч при повышенной температуре 150-200⁰С (искусственное старение).

Однако после закалки со старением поверхность окисляется, требует механической обработки и получаемые покрытия не обеспечивают высокой износостойкости восстановленной поверхности.

Методика проведения исследований

Микроплазменная обработка применяется для весьма узкого круга материалов и в подавляющем большинстве направлена на получение прочного и износостойкого оксидного слоя на поверхности анода из алюминия и его сплавов. Между тем, потенциал этого метода еще не раскрыт, что связано с малой изученностью закономерностей формирования микроплазменных разрядов на поверхности анода и катода в различных электролитах и их влияния на структуру и свойства поверхности электродов. Для разработки технологии нанесения различных покрытий на поверхность детали при помощи микроплазменных разрядов в электролитах требуется изучить закономерности их формирования и воздействия на поверхность катода. Известно альтернативное устройство для микродугового оксидирования (мдо) колодцев корпуса шестеренного насоса из сплава алюминия [2]. Наиболее сильное структурное упрочнение алюминиевых сплавов проявляется при микродуговом оксидировании.

Для исследования микродугового оксидирования образцы размером 10×10×20 мм (рисунок 2) вырезали из сплава алюминия ал3 гост2685-75, алмазным диском, толщиной в 1 мм, который

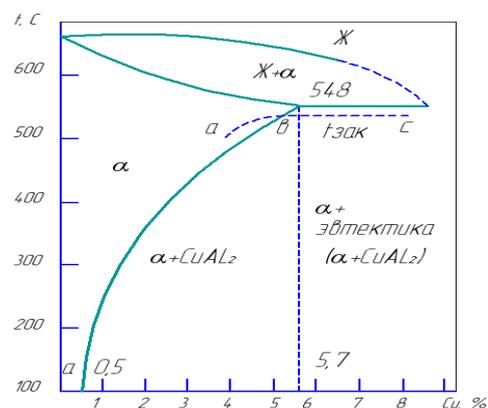


Рис. 1. Диаграмма состояния Al-Cu: штриховая линия – температура закалки

погружен в охлаждающую жидкость. При малых оборотах резания $n = 350$ об/мин и низкой нагрузке $m = 250$ г., образец не испытывает термической деформации.

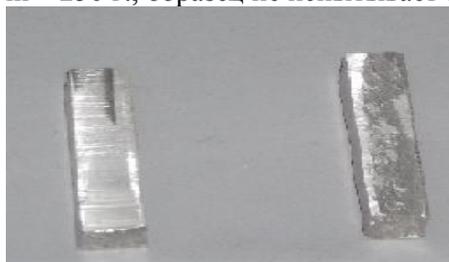


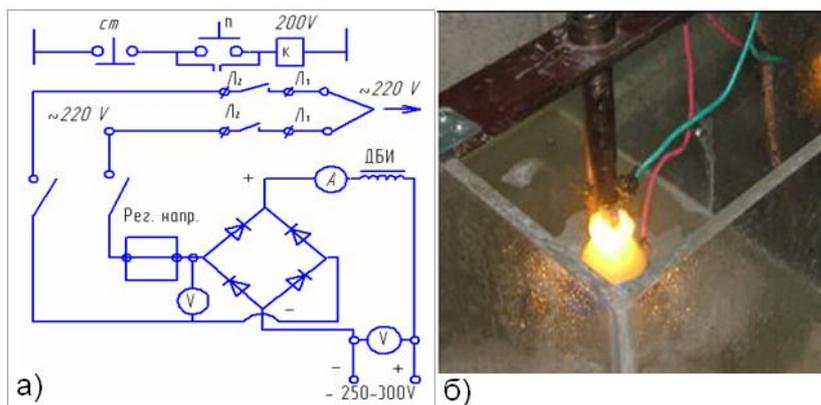
Рис. 2. Образцы для микро-
-дугового оксидирования

Экспериментальные исследования и механические испытания проводили в Региональной университетской лаборатории инженерного профиля «РГЕТАС» ВКГТУ им. Д. Серикбаева (г. Усть-Каменогорск) и в научно-технологическом парке «Лаборатории инженерного профиля» КазНТУ им. К.И. Сатпаева (г. Алматы). Элементный состав алюминиевого образца, исследовали на растровом электронном микроскопе JSM-6390LV – фирмы JEOL (Япония), с приставкой энергодисперсионного микроанализа INCAEnergy фирмы «OXFORD Instruments». Определяемые элементы - от бора до урана. Качественный и количественный фазовый анализ

структуры образцов алюминиевого сплава проводили на рентгеновском дифрактометре ДРОН-3 в фильтрованном излучении медного анода, также «X'Pert PRO» фирмы «PANalytical», с применением $Cu-K\alpha$ излучения.

Результаты исследований и их обсуждение

Разряд зажигался от источника постоянного тока. Схема источника постоянного тока (рис. 3а), который состоит из: кнопочного поста, пускателя, диодного моста, дросселя, автомата, амперметра, вольтметра и других электроприборов. Катод – образец из алюминия (АЛЗ: 1,5-3,0Cu; 0,35-0,6Mg; 4,5-5,5Si; 0,6-0,9Mn), погружен на глубину 4-6 мм в электролит – 10% водный раствор Na_2CO_3 .



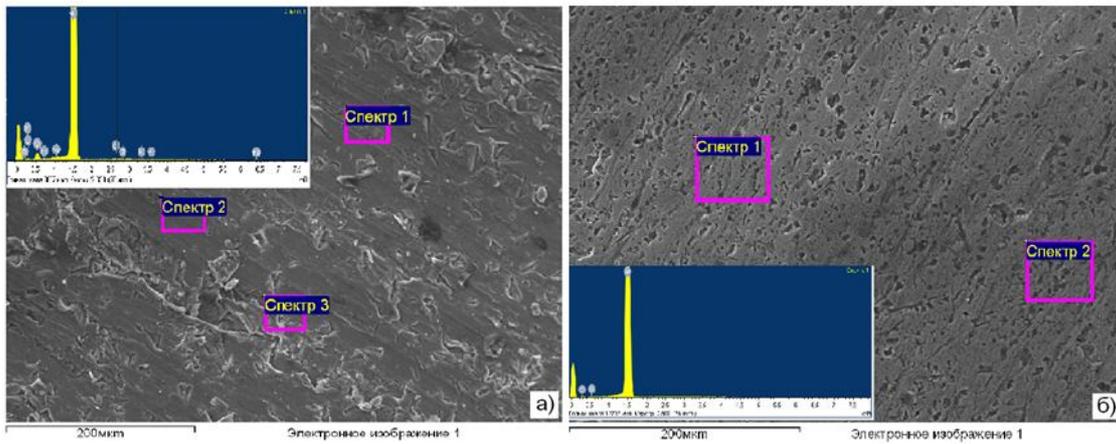
а) электросхема источника постоянного тока, б) микродуговое оксидирование алюминия

Рис. 3. Схема источника постоянного тока для микродугового оксидирования алюминиевых сплавов

Необходимо отметить тот факт, что качество поверхностного слоя, получаемого при микродуговом оксидировании, в значительной степени зависит от режимов процесса. От них зависит мощность искровых разрядов и соответственно энергия воздействия на упрочняемую поверхность. Экспериментально установили оптимальные режимы микродугового оксидирования алюминия: напряжение $U = 200$ В, сила тока $I = 10$ А, время нагрева $T = 4$ сек., время закалки $T = 4$ сек., общее количество циклов $N = 15$ [3].

При включении напряжения на поверхности изделия возбуждается электрическая микродуга (рисунок 3б), в которой от тепловыделения происходит интенсивный разогрев заготовки. Анод, имеющий форму диска диаметром 50 мм, толщиной 2 мм, с просверленными отверстиями $\varnothing 4$ мм изготовлен из нержавеющей стали 12X18H10T. Микродуга возникает между катодом и жидким электролитом [4]. Особое влияние на структурные превращения оказывает периодическое повышение температуры, при подключении источника питания, которая возрастает выше точки фазового $\alpha \rightarrow \text{Ж}$ -превращения (548 °С). После отключения источника питания микродуга гаснет, что обеспечивает доступ электролита к разогретому сплаву и его быстрое охлаждение (закалка).

В структуре алюминиевого сплава в равновесном состоянии присутствуют зерна α - твердого раствора (рисунок 4а), в состав которого входят медь, марганец и магний, дисперсные включения Mg_2Si .



а) в исходном состоянии, б) после микродугового оксидирования
Рис. 4. Микроструктура алюминиевого сплава АЛЗ

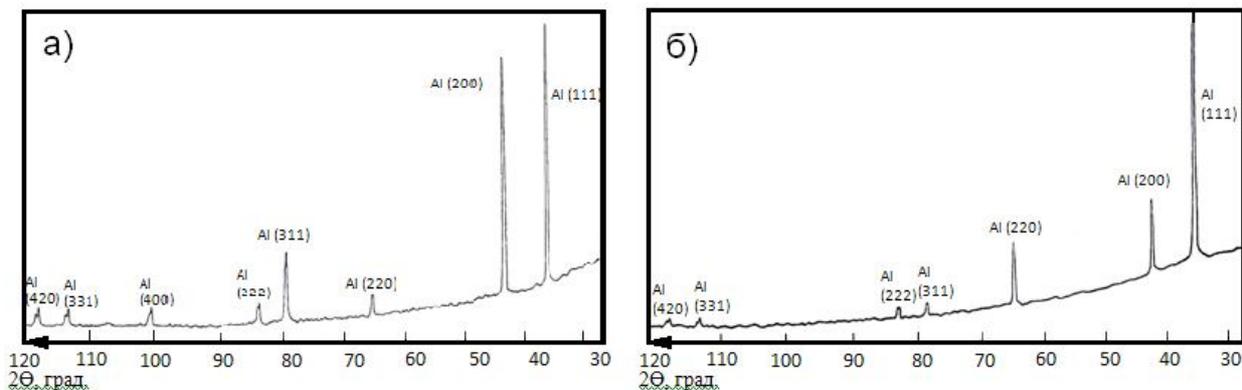
После микродугового оксидирования наблюдается микроструктура закалки и искусственного старения в потоке электролита (рисунок 4б). В результате закалки твердый α - раствор меди в алюминии и точечные мелкодисперсные включения растворяются от температуры микроплазмы, эти фазы, окисляясь, образуют корунд алюминия. Результаты элементного анализа после микродугового оксидирования (таблица 1) свидетельствуют о появлении кислорода и включении соответствующих элементов упрочняемому сплаву алюминия. Включения выделились из твердого α -раствора в процессе искусственного старения. После старения, поверхностный слой алюминия окисдируются. Элементы, выделяясь в дисперсной форме, упрочняют сплав. Могут быть обнаружены частицы $CuAl_2$ и частицы магния.

Таблица 1. Элементный состав алюминия после МДО (к рисунку 4б)

СПЕКТР	O	NA	AL	SI	CU	ИТОГ
СПЕКТР 1	2.58	-	97.42	-	-	100.00
СПЕКТР 2	4.95	0.32	93.49	0.76	0.48	100.00

(все результаты в весовых %)

Для выявления структурно-фазовых превращений алюминия в результате термического воздействия микродугового оксидирования провели рентгеноструктурный анализ [5]. Рентгеноструктурный анализ образцов алюминия в исходном состоянии поставки и после микродугового оксидирования (рисунок 5) выявил наличие линий α – фазы на основе Al.



А) – в исходном состоянии, б) – после микродугового оксидирования

Рис. 5. Рентгеновская дифрактограмма алюминиевого сплава

После микродугового оксидирования наблюдается увеличение интенсивности и уширение дифракционных линий (рисунок 5б) относительно исходного состояния (рисунок 5а), что свидетельствует об остаточном напряжении поверхности, которая в процессе эксплуатации обеспечивает повышение качества детали. Для определения фазового состава образца алюминиевого сплава обработанного микродуговым оксидированием осуществили компьютерную статистическую обработку результатов. Рентгенофазовый анализ образцов показал наличие фаз оксида алюминия. Значения межплоскостных расстояний свидетельствуют, что угловые положения дифракционных линий образцов совпадают не полностью, а их интенсивности значительно отличаются (таблица 2).

Таблица 2. Фазовый состав образца алюминия после мдо

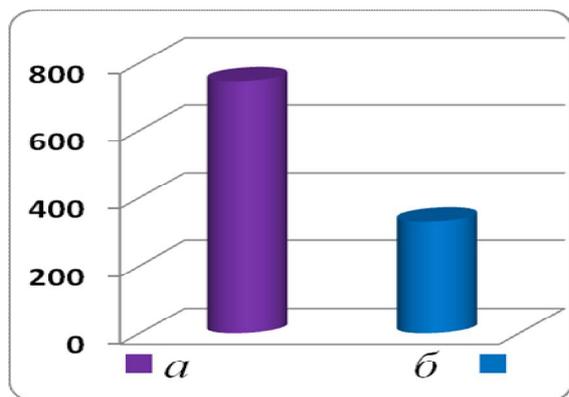
№	I, М М	2Θ, ГРАД	Θ, ГРАД	SIN Θ	D/N, А	I, %	D/N, А	I, %	HKL	D/N, А	I, %	HK L
1	680	38,64	19,32	0,3308	2,330	100	2,338	100,0	111	2,315	45	401
2	56	44,84	22,42	0,3814	2,021	8,0	2,024	47,0	200	2,019	45	112
3	50	65,3	32,65	0,5395	1,429	7,0	1,431	22,0	220	1,426	10	710
4	11	78,42	39,21	0,6322	1,219	2,0	1,221	24,0	311			
5	10	82,58	41,29	0,6599	1,168	1	1,169	7	222			
6	7	112,2	56,1	0,8300	0,929	1	0,929	8	331			
7	7	116,62	58,31	0,8509	0,906	1	0,905	8,0	420			

Это может быть обусловлено тем, что при обработке от высокой температуры плазмы возникает внутреннее напряжение. Источниками напряжений являются: градиенты температур по сечению; неоднородность химического состава; структурные несовершенства; разная ориентировка кристаллов в пространстве; различный удельный объем и различные коэффициенты линейного расширения фаз.

Микротвердость возросла на всех режимах обработки микродугового оксидирования сплава алюминия. Средняя микротвердость, достигнутая при микродуговом оксидировании, составляет 746 мпа (таблица 3), что примерно в 2,5 раза выше, чем у исходного материала (рисунок 6).

Таблица 3. Результаты микротвердости после мдо

№	Z1	Z3	Z2	Z4	ZR	ZB	Z	D	H, МПА	L, МКМ	HCP	HCP-H	(HCP-H) ²
1	250	408	172	325	158	153	155,5	34,21	777,56	0	746	-32,06	1027,89
2	250	411	160	320	161	160	160,5	35,31	729,87	100	746	15,63	244,33
3	250	412	161	320	162	159	160,5	35,31	729,87	200	746	15,63	244,33
4	250	407	164	322	157	158	157,5	34,65	757,94	300	746	-12,44	154,71
5	250	405	163	325	155	162	158,5	34,87	748,41	400	746	-2,90	8,44
6	250	407	160	324	157	164	160,5	35,31	729,87	500	746	15,63	244,33
7	250	410	160	323	160	163	161,5	35,53	720,86	600	746	24,64	607,21
8	250	410	163	320	160	157	158,5	34,87	748,41	700	746	-2,90	8,44
9	250	409	164	318	159	154	156,5	34,43	767,66	800	746	-22,16	490,87
10	250	408	164	322	158	158	158	34,76	753,15	900	746	-7,65	58,51
11	250	411	164	322	161	158	159,5	35,09	739,05	1000	746	6,45	41,61
12	250	410	163	321	160	158	159	34,98	743,71	1100	746	1,79	3,22
13	250	407	161	320	157	159	158	34,76	753,15	1200	746	-7,65	58,51
14	250	409	162	324	159	162	160,5	35,31	729,87	1300	746	15,63	244,33
15	250	408	163	321	158	158	158	34,76	753,15	1400	746	-7,65	58,51



а – после мдо, б- в исходном состоянии
Рис. 6. Среднее значение микротвердости

После микродугового оксидирования наблюдается повышение значений микротвердости (рисунок 6а) относительно исходного состояния (рисунок 6б), что, безусловно, повышает эксплуатационные качества деталей из алюминиевого сплава.

ВЫВОДЫ

1. Исследования показали, что микродуговое оксидирование на определенных режимах приводит к увеличению прочностных свойств алюминиевых сплавов.

2. Установлено, что структурно-фазовые превращения, упрочняющие сплав алюминия при микродуговом оксидировании, происходит при значительно низких энергозатратах по сравнению с традиционной термообработкой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геллер Ю.А., Рахитат А.Г. Материаловедение - издание 6-е. Переработанное и дополненное. – М.: «Металлургия». - 1989. – 456 С.
2. Новиков А.Н., Кузнецов Ю.А., Хромов В.Н. устройство для микродугового оксидирования колодцев корпуса шестеренного насоса. Патент RU2147324C1.
3. Комбаев К.К., Кылышканов М.К., Лопухов Ю.И. Влияние электролитно-плазменной обработки стали 18ХНЗМА-Ш на поверхностную микроструктуру и твердость. //Журнал сибирского федерального университета, серия «техника и технологии», №2 (4), Красноярск, 2009., Россия. С. 394–399.
4. Комбаев К.К., Смагулов Д.У., Кылышканов М.К. Структурно-фазовые превращения в стали 18ХНЗМА-Ш при электролитно-плазменной обработке. //Вестник, №3(79) КазНТУ им. К.И. Сатпаева, Алматы, 2010., С. 199-206.
5. С.С. Горелик, Ю.А. Скаков, Л.Н. РАСТОРГУЕВ. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. Изд. 4-Е, перераб. И доп. - М.: «МИСИС», 2002. - 357 С.

REFERENCES

1. Geller JA, Rahshtat AG Materialovedenie - izdanie-6oe. Pererabotannoe i dopolnennoe. - M.: "Metallurgia". - 1989. - 456 s.
2. Novikov AN, Kuznetsov YA, VN Hromov Ustroistvo dlya microdugovogo oksidirovaniya kolodcev korpusa shesterennogo nasosa. Patent RU2147324C1.
3. Kombaev KK, Kylyshkanov MK, Lopuhov Yu.I. Vliyanie electrolitno-plazmennoi obrabotki stali 18HN3MA - Sh na poverhnostnyuyu mikrostrukturu i tverdst'. // Zhurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta, seria " Tehnika i tahnologii", № 2 (4) , Krasnoyarsk, 2009 . , Rossya . S. 394 - 399.
4. Kombaev KK, Smagulov DU , Kylyshkanov MK. Strusturno-fazovye prevrasheniya v stali 18HN3MA - Sh pri elektrolitno-plazmennoi obrabotke. // Vestnik, № 3 (79) KazNTU imeni KI Satpayev , Almaty, 2010 . , S. 199-206 .
5. SS Gorelik , Y. A. Skakov L.N Rastorgouev . Rentgenograficheski i elektronno-opticheski analiz. Izd., . 4-e, pererab. I dop.. - M.: "MISiS", 2002. - 357 s.

Қожа Е., Қомбаев К.К., Достоева А.М., Смағұлов Д.У.

Алюминий қорытпасын микродоғалық тотықтыру

Түйіндеме. Бұл мақалада алюминий қорытпасы үлгілерінің фаза құрылымдық өзгерісіне микродоғалық тотықтырудың әсерін зерттеу нәтижелері көрсетілген. Шындау әсерінен мыстың алюминидегі α ерітіндісі және ұсақдисперсиялық қорытпалар микроплазма температурасынан ериді, фазалар тотыға келе, корунд алюминийін құрайды. Микродоғалық тотықтырудан кейін, бастапқы үлгілермен салыстырғанда, дифракциялық сызықтары ұзындығының жоғарлауы және кеңеюі байқалады. Өндеуден кейін ішкі кернеудің пайда болуы бөлшектерді қолдану кезінде эксплуатациялық сипатын жоғарылатады.

Кілттік сөздер: алюминий қорытпасы, микродоғалық тотықтыру, корунд

Қожа Е., Комбаев К.К., Достоева А.М., Смағұлов Д.У.

Микродуговое оксидирование алюминиевого сплава

Резюме. В данной статье приведены результаты исследований влияния микродугового оксидирования на структурно-фазовое превращение образцов алюминиевого сплава. В результате закалки твердый α раствор меди в алюминии и точечные мелкодисперсные включения растворяются от температуры микроплазмы, фазы окисляясь,

образуют корунд алюминия. После микродугового оксидирования наблюдается увеличение интенсивности и уширение дифракционных линий относительно исходного состояния, что свидетельствует об остаточном напряжении поверхности, которая в процессе эксплуатации обеспечивает повышение качества детали.

Ключевые слова: алюминиевый сплав, микродуговое оксидирование, корунд

Kozha E., Kombayev K.K., Dostayeva A.M., Smagulov D.G.

Microarc oxidation aluminum alloy

Summary. This article shows the results of studies of the impact of micro arc oxidation on the structural-phase transformations of aluminum alloy samples. As a result of hardening, a solid fluid of copper containing in aluminum and punctuate fine-dispersed inclusions melt caused by micro plasma temperature, and the oxidized phases form the aluminum oxide. Increase of intensity and extension of diffraction lines with regards to the initial condition appear after the micro arc oxidation, showing the residual stress of the surface, which improves the quality of the detail during the operation.

Key words: aluminum, electrolyte-plasma processing, micro arc oxidation, microstructure.

УДК 581.5; 581.19; 577.15; 633. 88

Л.К. Кенжебекова, А.Б. Тастанбекова

(М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,
Тараз, Қазақстан Республикасы)

**ПОПУЛЯЦИЯЛЫҚ ПОЛИМОРФИЗМ ДЕНГЕЙІН КӨРСЕТЕТІН ГЕНДІК
ЕРЕКШЕЛІКТЕРДІ ЗЕРТТЕУДІҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ**

Аннотация. Бұл мақалада популяциялық полиморфизм деңгейін көрсететін гендік ерекшеліктерді зерттеудің қазіргі жағдайын қарастырылған. Генетикалық зерттеулердің дамуындағы жетістіктер информациялық генетикалық маркерлердің болуына негізделген.

Негізгі сөздер: популяциялық полиморфизм, молекулалық-генетикалық маркерлер, инновациялық технология, селекция.

Популяциялық полиморфизмді зерттеу табиғи өсімдіктер дүниесінің маңызды түрлерінің ішкі жүйелік систематикасын жасауда өте маңызды.

Сонымен бірге ішкі өзгерістер заңдылықтарын тану генофондты тиімді пайдалануға, селекциялық, дақылдық және интродукциялық жұмыстарды мақсатты жүргізуге мүмкіндіктер береді.

Генетикалық тұрғыдан қарағанда полиморфизм фенотиптік жағынан айырмашылықтары бар популяциядағы екі не одан да көп генотиптік ұқсас дарабастар деп саналады. Полиморфизм бір жынысқа жататын дарабастардың гетерозиготалық бейімдеушілік қасиеті нәтижесінде туындайтын (балансты Полиморфизм), облигатты гетеротермалылық (жыныс диформизмі) жолымен іске асатын әр түрлі генетик. механизмдер арқылы сақталып отырады.

Қазақстанның өсімдіктер дүниесінде экономикалық жағынан маңызды өсімдіктер көп. Бұл өсімдіктердің жүйесін жасау, олардың жетілуі мен өнімділігін сипаттауда үлкен жұмыс атқарылған. Алайда, құнды түрлерінің көбеюдегі генетикалық, физиологиялық, морфологиялық және биохимиялық ерекшеліктерін зерттеудің кешенді ұйымдастырылуында әлі де кемшіліктер бар. Биоценозды қалпына келтіруде, дайындауды жоспарлауда, болашағы бар түрлерін көбейтуде өсімдіктер туралы түсінік болуы өте маңызды. Сонымен бірге экономикалық құнды өсімдіктердің генетикалық және биохимиялық белгілерінің өзгеру бағыттын зерттеудің теориялық маңызы зор.

Өсімдіктің ерекшеліктері туралы толық және нақты мәліметтер болған жағдайда қазіргі биохимия, биотехнология жетістіктерін пайдалана отырып, нақты құрамдағы заттар туралы құнды ақпарат алуға болады. Биологиялық әсерлердің әр алуандығы туралы ақпараттың молдығы өсімдік метаболиттерінің тіршілігіндегі роліне баға беру ғана емес, жабайы өсімдіктердің нақты құрамындағы пайдалы заттарды анықтауға мүмкіндік туады.

Мәселен, Қазақстанның әр жерінде кездесетін *Ephedraceae* туыстас өсімдіктердегі алкалоидтер құрамының әр алуандығы олардың систематикалық жағдайы емес, географиялық жағдайына байланысты. Сонымен, біртектес заттар биосинтездің әр алуан жолымен алынуы мүмкін, бұл жерде заттардың өзі емес, оларды алу жолдары маңыздырақ, өсімдіктер конституенттерінің генезисін ескеру олардың гомологенді ме, әлде ұқсас екендігін ұғынуға мүмкіндік береді және соған

сәйкес қортынды жасауға ықпал етеді. Сонымен бірге, хемотаксономикалық әдістің де өзіне тән шектеулері мен кемшіліктері бар екендігін ескеру қажет.

Өсімдік ДНҚ құрылымын зерттеуде қолданылатын заманауи инновациялық технологияның молекулалық әдістері мен ұсынған маркерлері ағзаның бойындағы пайдалы белгілерімен сабақтаса келетін, қандай да бір физиологиялық көрсеткіштерімен түзетілетін (мысалы, ферменттердің белсенділігі) жануарлардың, өсімдіктердің, бактериялар немесе саңырауқұлақтардың геномының құрылымдық ерекшеліктерін және зат алмасудың биохимиялық ерекшеліктерін молекулалық маркерлер деп атайды. Молекулалық-генетикалық маркерлерді қолдана отырып, селекционер популяция ішінен белгілі аллельге ие жануарды, нақты өзіне қажетті генді үлкен дәлдікпен таңдап алады. Мысалы, сиырларда лейкозға төзімді генді анықтай отырып ауруларға төзімді, генетикалық тұрғыдан сау және жоғары өнімділікке ие табындар жасау мүмкіндіктері бар.

Маркерлік жүйелер ретінде ПТР негізінде жасалған ДНҚ-ның полиморфты кезектесулерін қолдану геномдардың маркерлермен қанығу мәселесін шешуге және ДНҚ-ның кез-келген бөлігін маркерлеуге мүмкіндік берді. ДНҚ полиморфизмін саралаудың жоғары технологиялық әдістерінің дамуы дербес топтар ретінде қарастырылатын (ПТР-РФҰП, SSCP, т. б.) ДНҚ маркерлерінің бөліктерін біріктіретін маркерлердің жаңа түрінің (SNPs) жасалуына жағдай жасады. Молекулалық маркерлердің әртүрлі уақыт (1966-2003 жылға дейін) аралықтарындағы әртүрлі түрлерінің мәлімділіктері қаралып, келешекке болжам ұсынылады. Қазіргі уақытта ғылыми зерттеулердің әдістемелігі өзгеруде және жоғарғы технологиялар қолданыла отырып, үлгілерді жаппай скринингтелуге ауысуда.

Генетикалық зерттеулердің дамуындағы жетістіктер информациялық генетикалық маркерлердің болуына негізделген. Алғаш генетикалық маркерлер ретінде морфологиялық (фенотиптік) белгілер қолданылды, мысалы, осы маркерлерді қолдану арқылы 1913-жылы бірінші генетикалық карта (*Drosophilla melanogaster* генеом картасы) құрастырылды. Бірақ, морфологиялық белгілердің тұқымқуалаушылығы күрделі сипатта болуы мүмкін және сыртқы ортаның жағдайларына тәуелді болады. Зерттеулердің молекулалық әдістерінің дамуы генетикалық полиморфизмнің гендердің өнімдеріне (белокты немесе биохимиялық полиморфизм) дейін және жасушаның генетикалық материалдар (ДНҚ полиморфизмі) деңгейіне дейін талдау жасайтын жаңа тест жүйесін жасауға мүмкіндік берді.

Тұңғыш рет 20-шы жылдары маркерлердің селекцияда қолданылуының теориялық негізін қалаған А.С.Серебровский болды, ол морфологиялық моногенді тұқым қуалайтын белгілер туралы айтты. Қазіргі таңда табиғаты жағынан әртүрлі біраз маркерлердің түрлері белгілі. Өте қарапайым маркерлер - бұл хромосомалардың морфологиялық құрылысындағы айырмашылығы бар маркерлер. Хромосомадағы қандай да бір көшірулердің болуы, серіктері немесе хромосомалардың морфологиялық құрылысының ерекшеліктері нақты аллелде гениң жағдайымен корреляциялана алады. Бұл идея қанағаттанарлық, ең бастысы жаңалық және анық мәлімет, бірақ мәселе мынада: қасиеттердің өте аз мөлшері ғана хромосомалардың морфологиялық ерекшеліктерімен корреляцияланады, мұны метафаза пластинкада микроскоп арқылы көруге болады. Осы себепке байланысты хромосомалардың морфологиялық ерекшеліктері, генетикалық маркерлер ретінде аз қолданылады.

MAS-тағы келесі жетістік организмдердегі макромолекулалардың полиморфизмінің маңызының, негізінен ақуыздардың ашылуы болды. Яғни, бір ақуыз түрі (бірдей функцияларға жауап беретін және шығу тегі бірдей) әр түрлі жануарларда (кейде сол бір жануарда) әр түрлі электрофоретикалық қозғалысқа ие болып, метаболиттік тізбекте әр түрлі белсенділігімен ерекшеленуі мүмкін. Мұндай варианттар аллелді деп аталады және сол ақуызды кодтаушы тізбектегі ДНҚ гениндегі нуклеотидті алмасулардың (немесе қандай да бір өзге нүктелік мутацияның) нәтижесі болып табылатын, ақуыздың ұзындығын немесе зарядын өзгертетін ақуыздың полипептидтік тізбегіндегі аминқышқылдарының алмастырулары арқылы жүзеге асады. Ақуыздардың жоғары полиморфизмдігінің ашылуынан кейін зерттеушілердің арасында бірден, ақуыздардың аллелді варианттарының адаптивті немесе бейтарап әсеріне байланысты пікірталас басталды. Бұл пікірталастар қазір де жалғасуда, бірақ зерттеулердің нәтижесінде полиморфты ақуыздар организмдердің селекциясында тиімді молекулалық-генетикалық маркерлер ретінде қолданылу мүмкіндіктерін дәлелденді.

Ақуыздардың кейбір варианттарының ғана электр заряды немесе мөлшері жағынан айырмашылықтары болатын болса, онда мұндай әдістермен ерекшеленген генетикалық вариациялар гендік деңгейде варианттардың жалпы сандарының тек қана 25% құрайды.

Жануарларда молекулалық маркерлер ретінде қан топтарының жүйесі қолданыла алады, жануарлардың өнімділігіне қан топтарының ықпалы және ауруларға төзімділігіне әсерін анықтауға арналған көптеген жұмыстар жасалған.

Соңғы 28 жылда молекулалық генетиканың жетістіктері аллелді гендердің полиморфизмін ДНҚ деңгейінде зерттеуге мүмкіндік береді. ДНҚ полиморфизмі әр түрлі әдістермен тестіленуі мүмкін, мысалы, гендегі нуклеотидтерінің кезектесулерін анықтау (Сиквенирлеу, өте қымбат, ұзақ, күрделі және дәл әдіс), және организмдердің рестракционды карталарын құрастыру (РФҰП), және ДНҚ әр түрлі бөліктерінің амплификациясы (RAPD-PCR, ISSR-PCR), және ДНҚ гибридизациясы (FISH, GISH, блоттингтер) және т. б. әдістер. Бұл өте нәзік және нақты әдістер болып табылады, олардың көмегімен экспрессирлеуші кезектесулердің ғана емес, сонымен қатар реттеуші және экспрессирленбейтін кезектесулердің полиморфизмін анықтауға болады.

Ферменттер бойынша полиморфизм тірі табиғатта кең таралған. Түрлердің популяциялық полиморфизмін анықтайтын болсақ, түрішілік және тұраралық деп табиғи популяциялардың өзін екіге бөліп қарастыруға болады. Гель-электрофорез әдісі қарапайым генетикалық әдістермен анықталмайтын полиморфизмдерді, ферменттер бойынша және кейбір ақуыздар бойынша анықтауға мүмкіндік береді. Қандай болмасын ұлпа сығындысын гелге салады және электр өрісінің әсерлеріне ұшыратады. Электр өрісінде әртүрлі ферменттердің қозғалыс ерекшеліктеріне байланысты соңғылары физикалық бөлінеді; содан соң гелді бояйды, осы кезде әртүрлі ферменттер оқшау дақтар түрлерінде байқалады. Бұл әдіспен бір фермент жүйесіндегі аллельді айырмашылықтарды және ферменттердің арасындағы гендік айырмашылықтарды айқындауға болады.

Табиғи популяциялардан алынған іріктеулерді зерттеуде электрофорез әдістерін қолдану керемет нәтижелер берді. Әртүрлі түрлердің популяцияларында полиморфизмнің жоғары деңгейлері айқындалады және полиморфты фермент локустерінің жиілігін көруге болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Алтухов Ю.П., Корочкин Л.И., Рычков Ю.Г. Наследственное биохимическое разнообразие в процессах эволюции и индивидуального развития // Генетика. - 1996. - Т. 32, № 11. - С. 1450-1473.
2. Ней М. Молекулярные эволюционная генетика. Н.Ю.: Columbia Univ. Press, 1987. - 512 p.
3. Сулимова Г.Е., Куценко А.С., Rakhmanaliev E.R. // Cytogenet Genom Res. - 2002. - Vo1. 98, № 2-3. - П. 177.
4. Уильямс, Дж., Кубелик А.Р., Ливак КЛ, Рафальский И.А. Tongey С.Н. // Нуклеиновых кислот вещь. - 1990. - Vo1. 18, № 22. - Май 6531.
5. Благовещенский А.В. Биохимические основы эволюционного процесса у растений. - Л.: Изд. АН СССР М., 1950. - С. 23-31, 57-96.
6. Овидия. Быстрое и обеспечивает раскрытие с помощью полимеразной цепной реакции амплификации генетике полиморфизма в кукурузе через. // P.M.B.R. - 1990. - Vo1. 15, № 1. - P.1 69-171.
7. Кожамжарова Л.С., Барамысова К.Т., Сарсенбаев К.Н. Джиембаев, Б.Ж., Бутин БМА Исследование количественного состава эфедрина полученных алкалоидов в некоторых эфедры *eguisetina* Бунге рейдов // Тезисы Химия Pharmacjology и биосинтеза алкалоидов. - Анталия, 2006. - P. 73

REFERENCES

1. Altukhov YP KOROCHKIN LI, YG Rychkov Lectus eget diam hereditaria ac singulis in evolutione processus // genetics. - 1996. - Т. 32, № 11. - С. 1450-1473.
2. Nei M. Molecular evolutionary genetics. N.Y.: Columbia Univ. Press, 1987. - 512 p.
3. Sulimova G.E., Kutsenko A.S., Rakhmanaliev E.R. //Cytogenet Genome Res. - 2002. - Vo1. 98, №2-3. - P. 177.
4. Williams I., Kubelik A.R., Livak K.I., Rafalski I.A., Tongey S.N. //Nucleic Acids Res. - 1990. - Vo1. 18, № 22. - P. 6531.
5. Annuntiationis VULGATE Ex evolutionary processus in plantis diam. - Izd. Academiae Scientiarum URSS, MCML. - S. 23-31, 57-96.
6. De Ovidio. Rapid and efficient detection of genetics polymorphism in wheat through amplification by polymerase chain reaction. // P.M.B.R. - 1990. - Vo1. 15, № 1. - P.1 69-171.
7. Kozhamjarova L.S., Baramysova, G.T., Sarsenbaev, K.N., Dzhiembaev, B.Zh., Butin B.M.A Study on Quantitative Composition of Ephedrine-Derivative Alkaloids in Some *Ephedra equisetina* Bunge Populations//Abstracts Chemistry, Pharmacjology and biosynthesis of Alkaloids. - Antalya, 2006. - P. 73

Кенжебекова Л.К. Тастанбекова А.Б.

Популяциялық полиморфизм деңгейін көрсететін гендік ерекшеліктерді зерттеудің қазіргі жағдайы

Түйіндеме. Бұл мақалада популяциялық полиморфизм деңгейін көрсететін гендік ерекшеліктерді зерттеудің қазіргі жағдайын қарастырамыз. Қазақстанның өсімдіктер дүниесінде экономикалық жағынан маңызды өсімдіктер көп. Бұл өсімдіктердің жүйесін жасау, олардың жетілуі мен өнімділігін сипаттауда үлкен жұмыс атқарылған.

Негізгі сөздер: популяциялық полиморфизм, молекулалық-генетикалық маркерлер, инновациялық технология, селекция.

Кенжебекова Л.К. Тастанбекова А.Б.

Вопросы исследования генных особенностей, показывающих уровень популяционного полиморфизма

Резюме. Рассматривается состояние исследования генных особенностей, показывающих уровень популяционного полиморфизма. В растительном мире Казахстана с экономической точки много важных растений. Для разработки системы, их созревания и для описания производительности сделана большая работа.

Ключевые слова: популяционный полиморфизм, молекулярно-генетические маркеры, инновационные технологий, селекция.

Kenzhebekova L.K. Tastanbekova A.B.

The current state of research of gene features, showing the level of population polymorphism

Summary. This article discusses the current state of research of gene features, showing the level of population polymorphism. In the vegetable world Kazakhstan economically many important plants. To develop the system, and their maturation to describe the performance did a great job.

Key words: population polymorphism, molecular genetic markers, innovative technologies, selection.

УДК 517.956

М.А. Мустафин
(Международный университет информационных технологий
Алматы, Республика Казахстан)

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ В.А.ИЛЬИНА

Аннотация. Работа посвящена вопросу академика В.А.Ильина о базисе Рисса с бесконечнократными собственными значениями для круга.

Ключевые слова: спектр, базис Рисса.

Природа спектра оператора Лапласа для ограниченной области двух и более числа измерений является более сложной, чем для области одного измерения. В работе [1] было доказано, что наперед заданная последовательность действительных чисел является под последовательностью собственных значений некоторого самосопряженного расширения оператора Лапласа, определенного в квадрате. В дальнейшем, в [2] было доказано, что к оператору Лапласа, рассматриваемому в прямоугольнике, можно присоединить такие несамосопряженные краевые условия, что отвечающая этим краевым условиям спектральная задача будет иметь следующие свойства:

1) каждое из наперед заданного счетного множества действительных чисел будет являться собственным значением указанной спектральной задачи бесконечной кратности, причем каждому такому собственному значению будет отвечать бесконечно много собственных и бесконечно много присоединенных функций;

2) множество всех собственных и всех присоединенных функций указанной задачи образует базис Рисса.

В дальнейшем автором в [3] был доказан аналог этой теоремы для нелокальной задачи типа Бицадзе - Самарского для оператора Лапласа в прямоугольнике.

Целью данной статьи является доказательство аналога теоремы Ильина В.А. [2] для области, отличной от квадрата. В нашем случае - это круг. В работе [2] существенную роль играла лемма, которую мы будем использовать для своего случая (случай круга).

Лемма. Пусть для фиксированного номера $n=0,1,2,3,\dots$ $X_n^k(x), k=0,1,2,3,\dots$ - полная ортонормированная система функций и пусть $Y_n(x), k=0,1,2,3,\dots$ образует базис Рисса. Тогда

система $U_{nk} = X_n^k(x)Y_n(y), n=0,1,2,3,\dots, k=0,1,2,3,\dots$ образует базис Рисса в $L_2(D)$.

Доказательство данной леммы аналогично как в [2], поэтому мы не приводим. Единственная трудность для круга возникает для двусторонней оценки, которую нетрудно получить, используя свойства функций Бесселя.

Рассмотрим две задачи на собственные значения. Первая - спектральная задача для оператора Бесселя. Причем взяв произвольную последовательность положительных чисел и рассмотрев для каждого $n=0,1,2,\dots$ соответствующую задачу для оператора Бесселя порядка n мы построим собственные функции для оператора Бесселя. Вторая задача - это задача нелокальная для оператора дифференцирования второго порядка.

$$\begin{cases} y'' + \lambda y = 0 \\ y(0) = 0 \\ y(1) = y(x_0), \quad 0 < x_0 < 1 \end{cases}$$

Собственные и присоединенные функций этой нелокальной задачи выписаны в [4].

Там же в [4] доказано, что эта система собственных и присоединенных функций этой нелокальной задачи образует базис Рисса.

Нетрудно проверить, что система

$$U_{00}(x, y) = X_0^0(x)Y_0(y), \quad U_{0k}(x, y) = X_0^k Y_0(y),$$

$$U_{2n-1}(x, y) = X_n^0(x)Y_{2n-1}(y), \quad U_{2n-1,k}(x, y) = X_n^k(x)Y_{2n-1}(y)$$

$$U_{2n,0}(x, y) = X_n^0(x)Y_{2n}(y), \quad U_{2n,k}(x, y) = X_n^k(x)Y_{2n}(y)$$

$$n = 1, 2, 3, \dots, k = 1, 2, 3, \dots$$

является системой всех собственных и всех присоединенных функций оператора Лапласа в круге единичного радиуса, а множество $\lambda_n^k = \mu_n^k$ ($n = 0, 1, 2, \dots, k = 0, 2, \dots$) служит множеством его собственных значений, которое содержит последовательность действительных чисел $\{\lambda_n^0\}$, полученное из элементов наперед заданного счетного множества действительных чисел Λ , причем собственное значение λ_n^0 , $n = 0, 1, 2, \dots$ имеет бесконечную кратность.

Каждому собственному значению λ_n^0 , $n = 0, 1, 2, \dots$ соответствует бесконечно много собственных функций и бесконечно много присоединенных функций, а каждому собственному значению

λ_n^k ($n = 0, 1, 2, \dots, k = 1, 2, \dots$), собственная функция $U_{2n,k}(x, y)$ и присоединенная функция

$U_{2n-1,k}(x, y)$.

Таким образом, верна теорема.

Теорема.

Пусть Λ - наперед заданное счетное множество действительных чисел. Тогда для оператора Лапласа

$$\Delta \equiv \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$$

можно указать такие самосопряженные краевые условия на границе круга, что отвечающая им спектральная задача будет иметь в качестве собственного значения бесконечной кратности каждое из чисел счетного множества Λ , причем система всех собственных и всех присоединенных функций этой задачи образует базис Рисса в круге.

1) каждое из наперед заданного счетного множества действительных чисел будет являться собственным значением указанной спектральной задачи бесконечной кратности, причем каждому такому собственному значению будет отвечать бесконечно много собственных и бесконечно много присоединенных функций;

2) множество всех собственных и всех присоединенных функций указанной задачи образует базис Рисса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин В.А., Филлипов А.Ф. О характере спектра самосопряженного расширения оператора Лапласа // ДАН СССР.-1970.-Т.191,№2.-С.267-269.
2. Ильин В.А., Барновска М. Базис Рисса спектральной задачи с бесконечнократными собственными значениями // Mathematica Slovaca, Vol.35(1985),No.2
3. Мустафин М.А. Базис Рисса спектральной задачи Бицадзе-Самарского с бесконечнократными собственными значениями// Дифференциальные уравнения, Т. 25,№1, 1989
4. Мустафин М.А. Базис Рисса корневых векторов нелокальной задачи для оператора Лапласа // Вестник АН КазССР, №5, 1989

REFERENCES

1. Il'in V.A., Fillipov A.F. O karaktere spektra samosopryazhennogo rasshireniya operatora Laplasya // DAN SSSR.- 1970.-Т.191,№2.-С.267-269.
2. Il'in V.A., Barnovska M. Bazis Rissa spektralnoi zadachi s beskonechnokratnymi sobstvennymi znacheniyami // Mathematica Slovaca, Vol.35(1985),No.2
3. Mustafin M.A. Bazis Rissa spektralnoi zadachi Bitsadze-Samarskogo s beskonechnokratnymi sobstvennymi znacheniyami // Differentsialnye uravneniya, uravneniya, Т. 25,№1, 1989
4. Mustafin M.A. Bazis Rissa kornevyyh vektorov nelokal'noi zadachi dlya operatora Laplasya // Vestnik AN KazSSR, №5, 1989

Мұстафин М.А.

Ильин В.А. бір туралы есебі

Түіндеме. Мақаланың мақсаты - Ильинның теоремасы тәріздік дәлелдеу дөңгелек үшін

Негізгі сөздер: : шоғыр, Рисс негіздік

Мустафин М.А.

Об одной задаче В.А. Ильина

Резюме. Цель статьи - доказать аналог теоремы В.А.Ильина для круга.

Ключевые слова: спектр, базис Рисса

Mustafin M.A.

About one problem of V.A. Il'in

Summary. The goal of this article is to prove of analogy one V.A. Il'in theorem for circle.

Key words: spectrum, Riss's basis

УДК 533.15

М.Қ. Асембаева, Г.М. Нұржұма, А. Мұсаханова
(әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ҚҰРАМЫНДА ӘРТҮРЛІ КОНЦЕНТРАЦИЯЛЫ СУТЕГІ, АЗОТ ЖӘНЕ МЕТАН БАР ГАЗ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ЭФФЕКТИВТІК ДИФфуЗИЯ КОЭФФИЦИЕНТТЕРІНІҢ ТЕМПЕРАТУРАЛЫҚ ТӘУЕЛДІЛІГІ

Аннотация. Көпкомпонентті жүйедегі газ диффузиясының эффективті коэффициентінің температураға тәуелділігі қазіргі таңда ешбір анықтамалық әдебиеттерде айтылмайды, ал бұл тақырыптағы мақалалар саны айтарлықтай шектелген. Мысал ретінде, табиғи газдағы аммиактың ситезін, газ тәрізді отынның жануын және т.б. құбылыстарды айтуға болатын мұндай ақпарат қажет және маңызды болып табылады, яғни құбылыстың мағынасын ашуға және өндіру жұмыстарын шынайы құбылыстарға негізделуіне жағдай жасайды.

Бұл мақалада газ диффузиясының эффективті коэффициентінің температураға тәуелділігінің үшкомпоненттік үштік жүйесі қарастырылған, компоненттерінің әрқайсысы әр түрлі шамада аммиактың синтезделу үрдісіне қатысады.

Кілт сөздер: температура, эффективті диффузия, үшкомпонентті үштік жүйе, екіқолбалық әдіс, газ қоспалары, бинарлық жүйе.

Температурасы 298 – 1000 К аралығында құрамында әртүрлі концентрациялы сутегі, азот және метан бар газ жүйелерінің эффективтік диффузия коэффициенттерінің температуралық тәуелділігі есептелді. Көрсетілген құрамдар табиғи газдан аммиакты синтездеу кезінде қолданылады. Алынған нәтижелер анықтамалық мәлімет ретінде қолданылуы мүмкін.

Көпкомпонентті жүйедегі газ диффузиясының эффективті коэффициентінің температураға тәуелділігі қазіргі таңда ешбір анықтамалық әдебиеттерде айтылмайды, ал бұл тақырыптағы мақалалар саны айтарлықтай шектелген. Мысал ретінде, табиғи газдағы аммиактың ситезін, газ тәрізді отынның жануын және т.б. құбылыстарды айтуға болатын мұндай ақпарат қажет және маңызды болып табылады, яғни құбылыстың мағынасын ашуға және өндіру жұмыстарын шынайы құбылыстарға негізделуіне жағдай жасайды.

Бұл мақалада газ диффузиясының эффективті коэффициентінің температураға тәуелділігінің үшкомпоненттік үштік жүйесі қарастырылған, компоненттерінің әрқайсысы әр түрлі шамада аммиактың синтезделу үрдісіне қатысады. Бұл жұмыста негізгі ақпарат көзі болып СССР Госстандартымен аттестаталған диффузиясының эффективті коэффициентінің мәні берілген

ақпараттық кестесі [1] және Инженерлік – физика [2] ұсынған мақалалар болып табылады. Кестеде келтірілген диффузияның эффективті коэффициенті екіқолбалық әдіспен өлшенген, қысым диапазоны 0,2 – 1,0 МПа және $T = 298,0$ К температурадағы изотермиялық үрдістегі, бинарлық қоспа концентрация компонентеріндегі 0,3 тен 0,9 моль мөлшерінде, газ қоспасы хроматографта сарапталған. Диффузияның эффективті коэффициентін өлшеу барысындағы өлшеу қателігі 4-тен 9% аралығында.

Алынған нәтижелер температурасы өзгерген қымбат газ қоспаларындағы диффузиялық үрдісті толық ашуға мүмкіндік береді, әр компонентінің өзгеруін бағалайды және толықтай массалық ауысуын көрсетеді, қымбат тәжірибелерді қолданбай-ақ, соңғы нәтижелерді ықшамды түрде функциялық тәуелделік арқылы көрсетеді.

Бұл жұмыста диффузияның эффективті коэффициентінің компоненттерінің температурадан тәуелділігі жартылай эмпирикалық формула түрінде көрсетілген, өзара диффузиялық коэффициенті температурадан дәрежелік тәуелді

$$D_{Ti}^{\phi} = D_{0i}^{\phi} \left(\frac{T}{T_0} \right)^{n_i}, \quad (1)$$

мұнда n_i – дәрежелік көрсеткіш, а $D_{0i}^{\phi} - T_0$ бастапқы температурадағы i – компоненттің диффузияның эффективті коэффициенті (біздің есепулерде $T_0 = 298,0$ К).

Мұндай теңдік толықтай дәлелденді, яғни диффузияның эффективті коэффициентін анықтау әдісіне негізделген, бинарлық жүйеде өзара диффузиялық коэффициентке тепе – тең болатын, көпкомпонентті массалық ауысу үрдісін диффузияның эффективті коэффициенті [3,4] арқылы түсіндіруге болады. Бұл дәлелдеу бірөлшемді жағдай үшін, Фиктің бірінші заңы түрінде жазылады

$$j_i = -D_i^{\phi} \frac{dc_i}{dx}, \quad (2)$$

мұндағы j_i, c_i – диффузиялық ағынның және концентрацияның тығыздығы сәйкесінше i – ші компоненттің.

Бұдан шығатыны, i – компоненттің ағыны k – компонентті газ қоспасының берілген компоненттегі тек қана градиентін және оның диффузияның эффективті коэффициентін анықтау арқылы анықталады.

Бұл әдістің апробациясы көптеген тәжірибиелерге, соның ішінде диффузияның эффективті коэффициентінің температуралық тәуелділігі (мысалы [5] қараңыз) әдісі диффузиялық процесті айтарлықтай дәлдікте физикалық тұрғыдан дұрыс сипаттайды, және сонымен қатар қолдануға қарапайым [6,7] болып табылады.

Әдебиеттерде диффузияның эффективті коэффициентін анықтау түрлері көрсетілген. Ал, біз диффузиялық тәжірибеде жеңіл тексерілетін формуланы қолдандық.

$$D_i^{\phi} = D_{ii}^* + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{k-1} D_{ij}^* \frac{dc_j}{dc_i}, \quad (3)$$

мұндағы $D_{ii}^*, D_{ij}^* = f(D_{ij}, y_i, y_j)$ – негізгі және қиылысқан «тәжірибелік» диффузия коэффициенті немесе көпкомпонентті диффузияның матрицалық коэффициенті; dc_j / dc_i – қатынасы, концентрациясы өзгерген j – компоненттің концентрациясы өзгерген i – компонентінің арасындағы байланысты көрсетеді; $D_{ij} - i$ және j газ буының өзара диффузиялық коэффициенті; $y_i, y_j - i$ және j компоненттерінің мольдік мөлшері.

(3) теңдеуді жергілікті аумақта қолдану қиын, сондықтан оны ықшамдайды, i – компоненттің k – компонентіне қоспасының диффузияның эффективті коэффициентін интегралмен алмастырады. Градиенттердің қатынасын диффузиялық қабат шетіндегі 0 и L нүктелерінің арасындағы компонент концентрацияларының айырмашылығының қатынасымен алмастырамыз. Жүйенің ішіндегі компоненттердің бөлінуі диффузияның эффективті коэффициентінің белгісіне тәуелді, ол оң да теріс те бола алады.

(3) теңдеуінің үшкомпонентті қоспа жағдайында диффузияның эффективті коэффициентінің интегралдық түрі

$$\bar{D}_i^{\phi} = \frac{\left[(1 - \bar{y}_i) D_{ij} D_{ik} + \bar{y}_i D_{jk} D_{ik} + \bar{y}_i (D_{ik} D_{jk} - D_{ij} D_{jk}) \frac{(c_j^L - c_j^0)}{(c_i^L - c_i^0)} \right]}{\bar{y}_i D_{jk} + \bar{y}_j D_{ik} + \bar{y}_k D_{ij}}. \quad (4)$$

Диффузияның эффективті коэффициентін [1] сәйкесіше, өзара диффузиялық коэффициентті өлшеу әдісімен жүргізуге болады, сондықтан біз екіколбалы диффузиялық аспапты [8] қолдандық. Аспаптың конструкциясы, құралдар мен узлов, эксперименттік қондырғыға кіріс бөлігі, сонымен қатар жұмыс жасау әдістемесі толықтай [9] жазылған. Бірінші аспап келесі параметрлерден тұрады: $- V_6 = V_n = 76,9 \text{ см}^3$ көлемді жоғарға және төменгі колбадан; ұзындығы мен диаметрі $L = 7,055 \text{ см}$ және $d = 0,4 \text{ см}$ – лі диффузиялы каналдан, ал екіншісі – $V_6 = V_n = 62,0 \text{ см}^3$; сәйкесінше каналдың ұзындығы мен диаметрі $L = 7,055 \text{ см}$ және $d = 0,330 \text{ см}$. Геометриялық өлшемдері, яғни прибордың тұрақтысы $B = L_{эф} \cdot V_6 \cdot V_n / S \cdot (V_6 + V_n)$, (мұндағы S – каналдың көлденең қимасының ауданы, ал $L_{эф}$ – диффузиялық каналдың эффективті ұзындығы [10]) бірінші аспап үшін - 2215 см^2 , ал екінші аспап үшін 2653 см^2 – қа тең. Ал ұсынылып отырған есептеу барысында қолданылған аспаптың тұрақтысы 2500 см^2 – қа тең.

Бұл жұмыста диффузияның эффективті коэффициентінің температурадан тәуелділігі сандық эксперимент арқылы келесі компоненттер жүйесі үшін анықталды: 1. $\text{H}_2 + \text{CH}_4 - \text{N}_2$, 2. $\text{H}_2 - \text{N}_2 + \text{CH}_4$ и 3. $\text{CH}_4 - \text{N}_2 + \text{H}_2$, мұнда қысымы тұрақты $0,101 \text{ МПа}$ – ға тең, бинарлы газ қоспасының температурасы $298,0 - 1000,0 \text{ К}$ интервалы аралығында өзгеріп отырды.

Бұл жүйеде жұмыс жасау барысындағы шектеулер [1] көрсетілген, және ескертілген. Біріншіден, газ және олардың қоспалары қысымның берілген аралығында идеалды. Екіншіден, бірінші және үшінші жүйе үшін бинарлық қоспадағы сутегі концентрациясында $0,8$ моль мөлшерден астам метанның (1) жүйеге ауысуы және азотың (3) жүйеге ауысуы барысында колбада диффузиялық аппарат жойылады, алайда басқа компоненттері айтарлықтай өзінің концентрациясын өзгертеді. Бұл құбылыс қалыпты емес диффузияда «диффузиялық тығын» деп аталады [11].

Диффузияның эффективті коэффициентінің компоненттернің температураға тәуелділігін (1) – ге сәйкес есептеу үшін, қоспаның әрбір компоненті $T_0 = 298,0 \text{ К}$ температурадағы $D_{0i}^{эф}$ мөлшерін және n_i температуралық дәреже көрсеткішін білу қажет. Алайда n_i белгісіз, оны анықтау үшін келесі тізбекті операцияны орындау қажет.

Біріншіден, жүйеге кіретін, газ буының өзара диффузиялық коэффициентінің температуралық тәуелділігінің анықтамалық мәнін қолдана отырып, $298,0$ нен $1000,0 \text{ К}$ аралығындағы интервалы $100,0 \text{ К}$ болатын температураға сәйкес өзара диффузиялық коэффициентін анықтау. Бинарлық қоспаның температуралық тәуелді дәреже көрсеткіші келесідей болды: $D_{\text{H}_2-\text{N}_2} - n = 1,702$ [12]; $D_{\text{H}_2-\text{CH}_4} - n = 1,743$; $D_{\text{N}_2-\text{CH}_4} - n = 1,80$ [13]. Әдебиеттерден азот – метан газ буының температуралық тәуелді дәреже көрсеткішін анықтау мүмкін болмады. Сондықтан [13] ұсынысын қабылдауға тура келді.

«Алайда, $D_{T_1} = D_{T_2} \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{3/2}$ формуласы D - ның T - дан тәуелділігінің дәлірек мәнін береді. Егер, $3/2$ көрсеткішін $\sim 1,80$ (465 бет [13]) алмастаратын болсақ, бұл формула жақсы нәтиже көрсетеді», яғни біздің жасаған жұмысымыздың оң нәтижесі. Бинарлық жүйедегі температуралық тәуелді дәреже көрсеткішінің өзара диффузиялық коэффициентіне тәуелділігін анықтаған параллель жүргізілген сараптама $\text{N}_2 - \text{CH}_4$ жүйесіне құрылымдық ұқсас, жоғарда ұсынылғандай нәтиже береді.

$T_0 = 298,0 \text{ К}$ және $P = 0,101 \text{ МПа}$ КВД мәндерінде газ буы: $D_{0(\text{H}_2-\text{N}_2)} = 0,80$; $D_{0(\text{H}_2-\text{CH}_4)} = 0,73$; $D_{0(\text{N}_2-\text{CH}_4)} = 0,230 \text{ см}^2/\text{с}$ мәндеріне ие болады. Бұл алынған мәліметтер өзара диффузиялық коэффициентінің басқа да температуралардан тәуелділігін анықтауға мүмкіндік береді. (1 кесте).

1-кесте. Кейбір газ буларының температураға тәуелді өзара диффузиялық коэффициенттері.

Газ буы	Температура, К							
	298	400	500	600	700	800	900	1000
	Өзара диффузиялық коэффициенті, $\text{см}^2/\text{с}$							
$\text{H}_2 - \text{N}_2$	0,80	1,32	1,93	2,63	3,42	4,30	5,25	6,28
$\text{H}_2 - \text{CH}_4$	0,73	1,32	1,95	2,68	3,50	4,42	5,00	6,00
$\text{N}_2 - \text{CH}_4$	0,220	0,391	0,584	0,811	1,07	1,36	1,61	1,95

Осыдан 1 кестеден алынған өзара диффузиялық коэффициенттері газ қоспасындағы бастапқы концентрациялық тарату [6] $D_{oi}^{эф}$ компоненттерін анықтау үшін қолданылады. (Үшкомпоненттік жүйеде $D_{oi}^{эф} - ti$ [6] арқылы емес, (4) формула арқылы анықтауға болады). Алынған нәтижелерден (1) формулаға сәйкес компоненттердің n_i - температуралық дәреже көрсеткішін анықтаймыз. Үш зерттеу жүйесінің нәтижесі 2,3,4 кестелерде келтірілген.

2-кесте. Диффузияның эффективті коэффициентінің және 298,0 – 1000,0 К температура аралығындағы бастапқы бөлудегі бинарлық қоспадағы сутегі концентрациясынан тәуелді $H_2 + CH_4 - N_2$ жүйе компоненттерінің температураның дәрежелік көрсеткішінен тәуелділігі.

№ п/п	Бинарлы қоспадағы H_2 концен- трациясы моль. мөлшер	Газ	Компоненттердің диффузияның эффективті коэффициенті, cm^2/s								
			Температуралық дәреже көрсеткіші								
			Температура, К								
			298	400	500	600	700	800	900	1000	орташа
1	0,1	H_2	0,775	1,285	1,884	2,576	3,356	4,220	5,165	6,188	
				1,716	1,716	1,716	1,716	1,716	1,716	1,716	1,716
		CH_4	0,200	0,341	0,511	0,711	0,941	1,199	1,484	1,796	
				1,814	1,814	1,814	1,814	1,814	1,814	1,814	1,814
		N_2	0,257	0,435	0,648	0,898	1,182	1,501	1,852	2,235	
				1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785
2	0,2	H_2	0,777	1,287	1,888	2,581	3,367	4,226	5,171	6,195	
				1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715
		CH_4	0,178	0,306	0,460	0,643	0,852	1,088	1,350	1,637	
				1,834	1,833	1,833	1,832	1,832	1,832	1,832	1,832
		N_2	0,298	0,502	0,746	1,030	1,354	1,716	2,114	2,548	
				1,772	1,773	1,773	1,773	1,773	1,773	1,773	1,773
3	0,3	H_2	0,779	1,290	1,892	2,585	3,367	4,232	5,179	6,203	
				1,714	1,714	1,714	1,714	1,714	1,714	1,714	1,714
		CH_4	0,155	0,267	0,405	0,568	0,756	0,969	1,205	1,464	
				1,861	1,860	1,860	1,859	1,858	1,858	1,857	1,859
		N_2	0,342	0,574	0,851	1,173	1,539	1,948	2,400	2,886	
				1,761	1,762	1,762	1,762	1,762	1,762	1,762	1,762
4	0,4	H_2	0,781	1,294	1,896	2,590	3,373	4,239	5,186	6,211	
				1,713	1,713	1,713	1,713	1,713	1,713	1,713	1,713
		CH_4	0,129	0,226	0,345	0,487	0,652	0,839	1,048	1,278	
				1,904	1,901	1,900	1,898	1,897	1,896	1,895	1,899
		N_2	0,390	0,653	0,965	1,328	1,740	2,199	2,703	3,251	
				1,752	1,752	1,752	1,752	1,752	1,752	1,752	1,752
5	0,5	H_2	0,784	1,297	1,900	2,596	3,379	4,246	5,194	6,220	
				1,711	1,712	1,711	1,711	1,711	1,711	1,711	1,711
		CH_4	0,101	0,180	0,279	0,399	0,538	0,698	0,877	1,075	
				1,975	1,969	1,966	1,963	1,960	1,958	1,956	1,964
		N_2	0,442	0,739	1,090	1,497	1,959	2,472	3,036	3,648	
				1,743	1,743	1,743	1,743	1,743	1,743	1,743	1,743

6	0,6	H ₂	0,786	1,301	1,905	2,602	3,386	4,255	5,203	6,230		
				1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710
		CH ₄	0,070	0,130	0,207	0,302	0,415	0,544	0,691	0,855		
				2,118	2,103	2,094	2,086	2,079	2,073	2,069	2,089	
		N ₂	0,500	0,833	1,226	1,682	2,198	2,770	3,398	4,080		
				1,734	1,734	1,734	1,734	1,734	1,734	1,734	1,734	1,734
7	0,7	H ₂	0,789	1,305	1,910	2,602	3,386	4,263	5,214	6,241		
				1,708	1,708	1,708	1,708	1,708	1,708	1,708	1,708	1,708
		CH ₄	0,036	0,075	0,129	0,197	0,279	0,376	0,487	0,613		
				2,531	2,473	2,435	2,405	2,382	2,363	2,347	2,417	
		N ₂	0,563	0,936	1,376	1,885	2,459	3,097	3,795	4,553		
				1,726	1,726	1,726	1,726	1,726	1,726	1,726	1,726	1,726
8	0,8	H ₂	0,792	1,310	1,916	2,616	3,403	4,273	5,224	6,253		
				1,706	1,706	1,706	1,706	1,706	1,706	1,706	1,706	1,706
		CH ₄	-0,002	0,015	0,042	0,080	0,129	0,191	0,263	0,348		
				-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N ₂	0,634	1,051	1,541	2,108	2,748	3,457	4,232	5,072		
				1,718	1,718	1,718	1,718	1,718	1,718	1,718	1,718	1,718
9	0,9	H ₂	0,796	1,315	1,923	2,624	3,412	4,284	5,236	6,266		
				1,704	1,704	1,704	1,704	1,704	1,704	1,704	1,704	1,704
		CH ₄	-0,044	-0,053	-0,055	-0,049	-0,036	-0,014	0,016	0,055		
				-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N ₂	0,712	1,178	1,725	2,356	3,067	3,854	4,714	5,645		
				1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710

Бұл жерде түсініктеме беру қажет. Диффузияның эффективті коэффициентінің есептелген мәні жүйеге келтірілген қоспа мәндеріне сәйкес келеді, яғни барлық компоненттері орташаланған. Мысалы, сутегі мен метанның тең мөлшерлі қоспасы азот диффузиясымен жүзеге асады. 2 – кестеде диффузияның эффективті коэффициенті сутегінің концентрациясында $y_{H_2} = 0,5$ мольдік мөлшерде болады және олар біртекті $0,25H_2 + 0,25CH_4 + 0,5 N_2$ қоспаға сәйкес келеді.

Температуралық дәреже көрсеткішінің курсивпен жазылған мәндеріндегі анықталған диффузияның эффективті коэффициентінің компоненттері 400,0 К бастап, температураның әр мәнінде анықталған. Сутегі мен азоттың дәрежелік көрсеткішінің өзгерісі азғана және жуықталған. Бұл метан үшін орындалмайды. Бұл газдың дәрежелік көрсеткішінің тәуелділігі және диффузияның эффективті коэффициентінің өзгерісі диффузияның бастапқы деңгейіндегі «диффузиялық тығынның» [11] пайда болуымен түсіндіріледі.

Біздің мақаламызда, көпкомпонентті газ қоспаның температуралық тәуелділігін анықтау барысында, компоненттің концентрациясының температураның дәрежелік көрсеткішіне тәуелділігі өте әлсіз екендігі бірнеше рет айтылып өтті (мысалы, [14] қараңыз), сондықтан 2 – кестенің соңғы бағанында барлық үш газдың температуралық тәуелділік көрсеткішінің орташа мәндері берілген.

Яғни, $T_0 = 298,0$ К және $P = 0,101$ МПа қысымдағы ЭКД компоненттерінің температуралық тәуелділігі берілген жүйеде келесі дәрежелік көрсеткіштерге ие: сутегі – $n = 1,711 \pm 0,003$; азот – $n = 1,72 \pm 0,02$, ал $D_{T_0}^{эф}$ бұл газдар үшін бинарлық қоспадағы концентрацияға тәуелді түрде анықталады; метана – $n = 1,98 \pm 0,16$, есептеу барысында $D_{T_0}^{эф}$ бұл газдың сутегіндегі концентрациясын 0,8 мольдік мөлшерге шектеу ұсынылады.

$H_2 + N_2 - CH_4$ қоспасы үшін есептелген нәтижелер 3 – кестеде берілген.

3-кесте. Диффузияның эффективті коэффициентінің және 298,0 – 1000,0 К температура аралығындағы бастапқы бөлудегі бинарлық қоспадағы сутегі концентрациясынан тәуелді $H_2 + N_2 - CH_4$ жүйе компоненттерінің температураның дәрежелік көрсеткішінен тәуелділігі.

№ п/п	Бинарлы қоспадағы H_2 концен-рациясы моль. мөлшер	Газ	Компоненттердің диффузияның эффективті коэффициенті, cm^2/c								
			Температуралық дәреже көрсеткіші								
			Температура, К								
			298	400	500	600	700	800	900	1000	орташа
1	0,2	H_2	0,750	1,247	1,835	2,514	3,282	4,134	5,067	6,080	
				1,728	1,728	1,728	1,728	1,728	1,729	1,729	1,728
		CH_4	0,293	0,494	0,736	1,018	1,339	1,698	2,094	2,526	
				1,779	1,779	1,780	1,780	1,780	1,780	1,780	1,780
		N_2	0,179	0,306	0,461	0,643	0,853	1,089	1,351	1,638	
				1,832	1,832	1,832	1,831	1,831	1,831	1,831	1,831
2	0,4	H_2	0,746	1,242	1,828	2,505	3,271	4,121	5,067	6,064	
				1,730	1,731	1,731	1,731	1,731	1,731	1,731	1,731
		CH_4	0,377	0,634	0,940	1,297	1,703	2,155	2,654	3,197	
				1,765	1,765	1,766	1,766	1,766	1,766	1,766	1,766
		N_2	0,131	0,228	0,348	0,491	0,657	0,845	1,054	1,285	
				1,894	1,892	1,891	1,890	1,889	1,888	1,887	1,890
3	0,5	H_2	0,744	1,239	1,823	2,500	3,265	4,115	5,046	6,056	
				1,732	1,732	1,732	1,732	1,732	1,732	1,731	1,732
		CH_4	0,424	0,712	1,054	1,453	1,906	2,411	2,967	3,571	
				1,760	1,760	1,760	1,760	1,760	1,760	1,760	1,760
		N_2	0,104	0,185	0,285	0,406	0,547	0,708	0,888	1,087	
				1,953	1,949	1,947	1,944	1,942	1,940	1,938	1,945
4	0,6	H_2	0,742	1,235	1,819	2,494	3,258	4,107	5,037	6,047	
				1,733	1,733	1,733	1,733	1,733	1,733	1,733	1,733
		CH_4	0,475	0,796	1,178	1,622	2,126	2,688	3,306	3,977	
				1,755	1,755	1,755	1,755	1,755	1,755	1,755	1,755
		N_2	0,075	0,138	0,217	0,314	0,428	0,560	0,708	0,873	
				2,062	2,052	2,046	2,040	2,035	2,031	2,028	2,042
5	0,8	H_2	0,736	1,228	1,459	2,482	3,244	4,090	5,018	6,026	
				1,736	1,736	1,736	1,736	1,736	1,736	1,736	1,736
		CH_4	0,591	0,988	1,809	2,007	2,627	3,317	4,075	4,898	
				1,747	1,747	1,747	1,747	1,747	1,747	1,747	1,747
		N_2	0,009	0,030	0,062	0,105	0,158	0,223	0,300	0,388	
				4,098	3,705	3,490	3,345	3,241	3,163	3,100	3,449

Бұл жүйеде $T_0 = 298,0$ К және $P = 0,101$ МПа қысымдағы ЭКД компоненттерінің температуралық тәуелділігі берілген жүйеде келесі дәрежелік көрсеткіштерге ие: сутегі – $n = 1,732 \pm 0,002$; метан – $n = 1,762 \pm 0,014$, ал $D_{T_0}^{эф}$ бұл газдар үшін бинарлық қоспадағы концентрацияға тәуелді түрде анықталады; азота – $n = 2,2 \pm 0,5$, есептеу барысында $D_{T_0}^{эф}$ бұл газдың сутегіндегі концентрациясын 0,8 мольдік мөлшерге шектеу ұсынылады.

Үштік жүйе үшін алынған нәтижелер 4-кестеде келтірілген.

4-кесте. Диффузияның эффективті коэффициентінің және 298,0 – 1000,0 К температура аралығындағы бастапқы бөлудегі бинарлық қоспадағы азот концентрациясынан тәуелді $H_2 + N_2 - CH_4$ жүйе компоненттерінің температураның дәрежелік көрсеткішінен тәуелділігі.

№ п/п	Бинарлық қоспадағы CH_4 концентрациясы моль. мөлшер	Газ	Компоненттердің диффузияның эффективті коэффициенті, cm^2/c								
			Температуралық дәреже көрсеткіші								
			Температура, К								
			298	400	500	600	700	800	900	1000	орташа
1	0,2	H_2	0,785	1,299	1,902	2,598	3,382	4,249	5,197	6,223	
				1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710
		CH_4	0,760	1,261	1,852	2,535	3,307	4,162	5,099	6,114	
				1,722	1,722	1,722	1,722	1,722	1,723	1,723	1,722
		N_2	0,792	1,308	1,915	2,614	3,400	4,271	5,221	6,250	
				1,707	1,707	1,707	1,707	1,707	1,707	1,707	1,707
2	0,4	H_2	0,771	1,278	1,875	2,564	3,342	4,203	5,145	6,166	
				1,718	1,718	1,718	1,718	1,718	1,718	1,718	1,718
		CH_4	0,752	1,250	1,838	2,518	3,286	4,138	5,072	6,085	
				1,727	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727	1,727
		N_2	0,783	1,297	1,900	2,595	3,379	4,246	5,194	6,220	
				1,712	1,712	1,712	1,712	1,712	1,711	1,711	1,712
3	0,5	H_2	0,764	1,268	1,862	2,548	3,322	4,180	5,120	6,138	
				1,721	1,721	1,721	1,721	1,721	1,721	1,721	1,721
		CH_4	0,748	1,245	1,831	2,509	3,276	4,127	5,059	6,071	
				1,729	1,729	1,729	1,729	1,729	1,729	1,729	1,729
		N_2	0,779	1,291	1,892	2,586	3,368	4,234	5,181	6,205	
				1,714	1,714	1,714	1,714	1,714	1,714	1,714	1,714
4	0,6	H_2	0,757	1,258	1,848	2,531	3,302	4,158	5,095	6,110	
				1,725	1,725	1,725	1,725	1,725	1,725	1,725	1,725
		CH_4	0,744	1,239	1,824	2,501	3,266	4,115	5,046	6,056	
				1,731	1,731	1,731	1,731	1,732	1,732	1,732	1,731
		N_2	0,775	1,285	1,885	2,577	3,358	4,222	5,167	6,191	
				1,717	1,717	1,717	1,717	1,717	1,717	1,717	1,717
5	0,8	H_2	0,743	1,238	1,822	2,499	3,264	4,113	5,045	6,055	
				1,733	1,733	1,733	1,733	1,733	1,733	1,733	1,733
		CH_4	0,737	1,229	1,810	2,484	3,246	4,092	5,021	6,028	
				1,736	1,736	1,736	1,736	1,736	1,736	1,736	1,736
		N_2	0,768	1,274	1,871	2,560	3,337	4,198	5,141	6,161	
				1,721	1,721	1,721	1,721	1,721	1,721	1,721	1,721

Бұл таблицандағы нәтижелерге қарай отырып, мынандай қорытындыға келуге болады, сутегіге қарағанда, азот пен метан бірдей диффузиялық құрамға ие. Тәжірибелік жұмыстарда олардың қоспасын «бір газ» деп қарастыруға болады [15], барлық газ үшін диффузияның эффективті коэффициентінің температурадан тәуелділігі $T_0 = 298,0$ К және $P = 0,101$ МПа $D_{T_0}^{эф} = 0,80$ cm^2/c тең, ал сутегі үшін температураның дәрежелік көрсеткіші – $n = 1,721 \pm 0,008$; азот үшін – $n = 1,714 \pm 0,005$; метан үшін – $n = 1,729 \pm 0,005$, орташа мәні $n = 1,721 \pm 0,005$.

Көпкомпонентті газ қоспаларында диффузиялық ағынды есептеу үшін диффузияның эффективті коэффициентін пайдалану барасында мынаны ескерген жөн, диффузияның эффективті коэффициенті өрнегі диффузияның қандай жайдайында алынғандығын. ([15] монографияда толық жазылған). Егер олай болмаса, үлкен қате болуы мүмкін.

Бұдан шығатыны, үшкомпоненттік жүйеде есептелген теператураның дәрежелік көрсеткіші және диффузияның эффективті коэффициенті тәжірибелік жұмыстарда анықтамалық материал ретінде қолданылады. Жасалған зерттеу жұмысы нәтижесінде, күрделі газ қоспаларында олардың диффузиялық белсенділігін анықтау үшін, диффузия орын алғанда барлық газдардың өзгерісі жайлы толық білу қажет екендігі анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Айтқожаев А.З., Болотов И.В., Жаврин Ю.И., Косов Н.Д., Курмакаев Ф.З. Система водород-азот-метан. Эффективные коэффициенты диффузии компонентов при температуре 298,0 К в области давлений от 1,0 до 5,0 МПа и концентраций газов в исходных бинарных смесях от 0,1 до 0,9 мольных долей // Таблицы РСД зарегистрированы во Всесоюзном научно-исследовательском центре по материалам и веществам Госстандарта 19.09.1989 г. под № ГСССД Р. 340-89.
2. Жаврин Ю.И., Косов В.Н., Кульжанов Д.У. и др. Исследование диффузии в газовых смесях, содержащих компоненты синтеза аммиака // ИФЖ. – 2001. – Т. 74, № 2. – С.133-136.
3. Жаврин Ю.И., Косов Н.Д., Новосад З.И. Описание нестационарной диффузии в многокомпонентных газовых смесях методом эффективных коэффициентов // ЖФХ. – 1975. – Т. 49, № 3. – С. 706-709.
4. Косов Н.Д., Жаврин Ю.И., Новосад З.И. Диффузия в многокомпонентных газовых смесях // Теплофизические свойства веществ и материалов. – М.: Изд-во стандартов. – 1982, вып. 17. – С. 86-112.
5. Бычков А.Г., Жаврин Ю.И. Температурная зависимость эффективных коэффициентов диффузии некоторых смесей в изотермических и неизотермических условиях // НИИ ЭТФ Каз.ун-т. – Алма-Ата, 1993. – 10 с. Деп. В КазНИИКИ. 15.01.93. № 3985. Ка-93.
6. Жаврин Ю.И., Жаврин В.Ю., Косов В.Н., Поярков И.В. Расчет многокомпонентного массопереноса в двухколбовом аппарате с применением языка программирования DELPHI // Вестник КазНУ. Сер. физ. – 2006. – № 2 (22). – С. 73-79.
7. Новосад З.И., Косов Н.Д. Эффективные коэффициенты диффузии трехкомпонентных газовых смесей гелия, аргона и углекислого газа // ЖТФ. –1970. – Т. 40, № 11. – С. 2368-2375.
8. Andrew S.P.S. A simple Method of Measuring Gaseous Diffusion Coefficient // Chem. Eng. Sci. – 1955. – V. 4. – P. 269-272.
9. Жаврин Ю.И., Косов Н.Д., Белов С.М., Семидоцкая Н.И. О применении метода эффективных коэффициентов диффузии к диффузии в многокомпонентных газовых смесях при повышенных давлениях // Тепломассоперенос в жидкостях и газах. – Алма-Ата, 1982. – С. 3-12.
10. Калинин Б.А., Лойко А.Э., Суегин П.Е. Эффективная длина капилляра в измерениях коэффициентов взаимной диффузии газов методом двух объемов // Диффузия в газах и жидкостях. – Алма-Ата, 1972. – С. 79-85.
11. Селезнев В.Д., Смирнов В.Г. Диффузия трехкомпонентной смеси газов в системе двух колб // ЖТФ. – 1981. – Т.51, № 4. – С. 795-800.
12. Косов Н.Д., Солоницын Б.П. Температурная зависимость коэффициентов самодиффузии и взаимной диффузии газов // Теплофизические свойства веществ и материалов. – М.: Изд-во Стандартов, 1982. – Вып. 17. – С. 4-24.
13. Бретшнайдер С. Свойства газов и жидкостей (инженерные методы расчета): Пер. с польского. – М.-Л.: Химия, 1966. – 536 с.
14. Жаврин Ю.И., Косов В.Н., Асембаева М.К., Поярков И.В., Федоренко О.В. Влияние концентрации на температурные зависимости эффективных коэффициентов диффузии // Известия НАН РК, сер. физ.-мат. – 2011. – № 3 (277). – С. 41-47.
15. Берд Р., Стьюарт В., Лайтфут Е. Явления переноса: Пер. с англ. – М.: Химия, 1974. – 688 с.

REFERENCES

1. Aytkozhaev A.Z., Bolotov I.V., Zhavrin Y.I., Kosov N.D., Kurmakaev F.Z. Sistema vodorod-azot-metan. Efektivnye koeffitsienty diffuzii komponentov pri temperature 298 K v oblasti davleniy 1.0 do 5.0 MPa i kontsentratsiyi gasov v ischodnych binarnykh smesyach ot 0.1 do 0.9 mol'nykh doleyi // Tablitcy RSD zareg. vo VNIC MV Gosstandarta 19.09.1989 g. pod No. GSSSD R 340-89.
2. Zhavrin Y.I., Kosov N.D., Kulzhanov D.U. etc. The study of diffusion in gas mixtures containing ammonia synthesis components // IFZH. - 2001. - T. 74, № 2. - P.133 -136.
3. Zhavrin Y.I., Kosov N.D., Novosad Z.I. Description of non-stationary diffusion in multicomponent gas mixtures by effective coefficients // ZH. - 1975. - T. 49, № 3. - S. 706-709.
4. Kosov N.D., Zhavrin Y.I., Novosad Z.I. Diffusion in multicomponent gas mixtures // thermophysical properties of substances and materials. - M: Publishing house of the standards. - 1982, vol. 17. - S. 86-112.
5. Bychkov A.G., Zhavrin Y.I. Temperature dependence of the effective diffusion coefficients of some mixtures in isothermal and non-isothermal conditions // SRI ETF Kaz.un - t. - Alma- Ata, 1993. - 10. Dep. In KazNIKI. 15/01/93. Number 3985. Ka- 93.

6. Zhavrin Y.I., Zhavrin V.Y., Kosov N.D., Poyarkov I.V. Calculation of multicomponent mass transfer in dvuhkolbovom unit using programming language DELPHI // Bulletin Treasury. Ser. Nat. - 2006. - № 2 (22). - s. 73-79.
7. Novosad Z.I., Kosov N.D. Effective diffusion coefficients of ternary gas mixtures of helium, argon and carbon dioxide // ZH. -1970. - T. 40, № 11. - С. 2368-2375.
8. Andrew S.P.S. A simple Method of Measuring Gaseous Diffusion Coefficient // Chem. Eng. Sci. – 1955. – V. 4. – P. 269-272.
9. Zhavrin Y.I., Kosov N.D., Belov S.M., Semidotskaya N.I. O primeneniі metoda effektivnykh koeffitsientov k opisaniyu diffuzii v mnogokomponentnykh gazovykh smesyach pri povyshennykh davleniyach // Teplomassoperenos v zhidkostyach i gasach. – Alma-Ata, 1982. – S. 3-12.
10. Kalinin B.A., Loyko A.E., Suetin P.E. Effektivnaya dlina kapillayra v izmereniyach koeffitsientov vzaimnoy diffuzii gazov metodom dvuch ob'emov // Diffuziya v gazach b zhidkostyach. – Alma-Ata, 1972. – S. 79-85.
11. Seleznev V.D., Smirnov V.G. Diffusion of a ternary mixture of gases in the two flasks // ZH. - 1981. - T.51, № 4. - S. 795-800.
12. Kosov N.D., Solonitsyn B.P. Temperature dependence of self-diffusion coefficients and mutual diffusion of gases // thermophysical properties of substances and materials. - M: Publishing house of standards, 1982. - Issue. 17. - S. 4-24.
13. Bretschneider S. Properties of gases and liquids (engineering calculation methods) : Trans. M. – L.: Khimiya, 1966. - 536 p.
14. Zhavrin Y.I., Kosov N.D., Asembaeva M.K., Poyarkov I.V., Fedorenko O.V. Influence of concentration on the temperature dependence of the effective diffusion coefficients // Proceedings of NAS RK, ser. Sci. - 2011. - № 3 (277). - S. 41-47.
15. Bird R., Stewart W, Lightfoot E., Transport phenomena : Per. from english. - M: Khimiya, 1974. – 688 c.

Асембаева М.К., Нұржұма Г.М., Мұсаханова А.

Құрамында әртүрлі концентрациялы сутегі, азот және метан бар газ жүйелерінің эффективтік диффузия коэффициенттерінің температуралық тәуелділігі

Түйіндеме. Температурасы 298 – 1000 К аралығында құрамында әртүрлі концентрациялы сутегі, азот және метан бар газ жүйелерінің эффективтік диффузия коэффициенттерінің температуралық тәуелділігі есептелді. Көрсетілген құрамдар табиғи газдан аммиакты синтездеу кезінде қолданылады. Алынған нәтижелер анықтамалық мәлімет ретінде қолданылуы мүмкін.

Кілт сөздер: температура, эффективті диффузия, үшкомпонентті үштік жүйе, екіқолбалық әдіс, газ қоспалары, бинарлық жүйе.

Асембаева М.К., Нуржума Г.М., Мусаханова А.

Температурные зависимости эффективных коэффициентов диффузии компонентов в газовых системах, содержащих водород, азот, метан в различных концентрациях

Резюме. Рассчитаны температурные зависимости эффективных коэффициентов диффузии водорода, азота и метана при различной их концентрации в трех трехкомпонентных газовых системах в интервале температур 298,0 – 1000,0 К. Указанные компоненты используются при синтезе аммиака из природного газа. Полученные результаты могут быть рекомендованы в качестве справочных данных.

Ключевые слова: температура, эффективный диффузия, трех трехкомпонентный система, двухколбный метод, смесей газов, бинарный смесь.

Asembaeva M.K., Nurzhuma G.M., Musahanova A.

Temperature dependences of the effective diffusion coefficients of components in the gas systems containing hydrogen, nitrogen and methane in the different concentrations

Summary. The temperature dependences of the effective diffusion coefficients of hydrogen, nitrogen and methane at its different concentrations for three ternary gas systems in the temperature range 298,0 – 1000,0 K are calculated. Mentioned components are used by the ammonia-synthesis from the natural gas. The obtained results should be recommended as a reference data.

Key words. temperature, effective diffusion, three ternary system, two bulb method, gas additives, binary system.

А.Ж. Жамалов, Г.Ү. Абуова
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

**ЖЫЛЫЖАЙЛАРДА КҮН ЭНЕРГИЯСЫН
АККУМУЛЯЦИЯЛАУДЫҢ МҮМКІНДІКТЕРІ**

Аннотация. Күн энергиясын аккумуляциялау, оларды өндірісте, соның ішінде жылыжайларда қолдану қазіргі таңдағы экологияның, экономиканың негізгі мәселелері болып табылады. Күн энергиясын аккумуляциялаудың дамуы Қазақстан үшін мәні өте зор. Бұл мақалада жылыжайларда күн энергиясын аккумуляциялаудың мүмкіндіктері көрсетілген. Бір және қосарланып әйнектелген жылыжайлардағы бағдарланулар үшін айлар бойынша беттің көлбеулік бұрышына түскен және кіріс радиациясының тәуелділігіне талдау жасалған. Бұл мақалада жылыжайлардағы тәуліктік аккумуляцияланған энергияның жеке бөліктердегі энергиялармен арасындағы тәуелділік, жылыжайларда күн энергиясын аккумуляциялаудың мөлдір шыны беттің күн сәулесін өткізу коэффициенті, түсу бұрышына және басқа да параметрлерге қатысты қарастырылған.

Керекті сөздері: аккумуляциялау, жылыжай, күн энергиясы, кіріс радиация, көлбеулік бұрыш.

Энергияны тәуліктік аккумуляциялаудың ішкі жылу көздерінсіз культивациялық ғимараттар үшін жылу балансы теңдеуі:

$$\int \overrightarrow{Q_{ex}} dr + \overrightarrow{Q_{nom}} dr + \overrightarrow{Q_{ax}} dr + \overrightarrow{Q_{form}} dr + \overrightarrow{Q} dr = 0 \tag{1}$$

теңдеуден осы бөлімнің ықшамдаушы алғышарттарынсыз (соңғы екі мүшені ескерместен) аккумуляцияланатын тәуліктік энергияны анықтау үшін (Q_{ax}^T) жылыжайларда күннің ($\tau_1 - \tau_2$) ашық шыққан уақыты аралығында сол уақыт аралығындағы, қорытқы жылулық шығындарды азайту керек:

$$Q_{ax}^T = \int_{\tau_1}^{\tau_2} Q_{ax} dt = \int_{\tau_1}^{\tau_2} (Q_{ex} - Q_{nom}) dt \tag{2}$$

Бұдан энергияны өндірудің күн шыққан (τ_1) мезеттен бастап, (τ_2) күн батқан мезетке дейін қорытқы кіріс энергиясының мөлшері қорытқы жылулық шығындардан үлкен болса ғана іске асатындығы анықталады. Сондықтан, қорытқы кіріс энергиямен қорытқы жылулық шығындарды есептеу арқылы метеорологиялық факторлармен күн сәулесі режимін ескере энергетикалық жылулық баланс жүргізуге болады. Тәулік ішіндегі Жердің тәуліктік айналуына негізделген күн жарқырауының үзілістілігі және оның бұлттылық дәрежесіне, жыл мезгілі мен жергілікті жерге тәуелділігі ашық күнгі жарықталудың сағаттарын статистикалық ескеруді қажет етеді. Энергия қабылдағыштарда белгілі бір уақыт, мысалы, жыл аралығында іс жүзінде ұсталатындығы көрсетілген.

Статистикалық метеорологиялық деректер негізінде Б.В. Гарнижевский әдісімен

$$\int \overrightarrow{Q_{ex}} dr + \overrightarrow{Q_{nom}} dr + \overrightarrow{Q_{ax}} dr + \overrightarrow{Q_{form}} dr + \overrightarrow{Q} dr = 0 \tag{3}$$

келтірілген формулаларды ескере отырып, жылы айдың мөлдір бөлігі қалыңдығы 3 мм, сындыру коэффициенті 0,525, V_{tr} коэффициенті 0,94 терезе әйнегімен жабылған жағдайда $\psi = 40^\circ$ ендік үшін кіріс радиациясымен жылулық шығындар есептелген. V_c және V_p коэффициенттері В.П.Кислов деректері бойынша, ал тура түскен күн радиациясының мәні К.П.Барашковтың және басқалардың жұмыстарынан алынған (2-кесте).

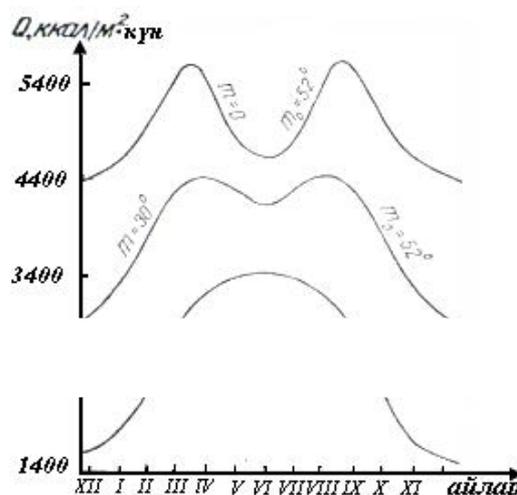
Бет арқылы жылулық шығындарды есептеу үшін жылу берілу коэффициентін білу керек. Бұл коэффициент тәулік бойы өзгереді, бірақ біз $K = \frac{1}{\alpha_1 + \sum_{i=1}^n \frac{\alpha_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}}$ және

$Q_{ax}^T = \int_{\tau_1}^{\tau_2} Q_{ax} dt = \int_{\tau_1}^{\tau_2} (Q_{ex} - Q_{nom}) dt$ формулалармен орташа тәуліктік мәндерін есептейміз. Бір қабат әйнектегенде $K = 5,1 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C} \cdot \text{сәт} \cdot \text{град}$, қосарынан әйнектегенде $K = 2,3 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C} \cdot \text{сәт} \cdot \text{град}$. Жылыжайдың ішіндегі температураны $+20^\circ C$ деп аламыз; бұл культивациялық ғимараттардың агротехникалық

талаптарына негізделеді. Сыртқы ауаның орташа тәуліктік температурасын (t_c) белгілі деп есептейміз. Оны бағалау үшін Н.И.Гавриловтың статистикалық деректерін қолданамыз.

Есептеулер нәтижелері 1-суретте келтірілген қабылдағыштың бетіне жыл бойы түсетін тура радиацияның интегралдық мәні (бұл жағдайда $m_0 = 52^\circ, m = 30^\circ$) $m_0 = 0, m = 30^\circ$ жағдайына қарағанда айтарлықтай жоғары. Күн сәулесінің меншікті келуі, қабылдағыштың бетінде максимум болуы үшін қабылдағыштың пішіні қандай болуы керек?

1-суреттен күн радиациясының максимум мөлшерінің қабылдағыш бетіне оңтүстік жақтан және жазық пішінде ($m_n = 0, m_n = 52^\circ$) түсетіндігі көрінеді.



1-сурет. Айлар бойынша түскен радиацияның өзгерісі

1-кесте. V_p рамалармен көлеңкелеу коэффициенті мен V_c әйнектің өткізу коэффициентінің күн сәулелерінің (i) түсу бұрышына тәуелділігі

Әйнектеу	Коэффициент	Түсу бұрышы i , град									
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Біреулік	V_p	0,82	0,77	0,73	0,68	0,64	0,56	0,47	0,28	0,09	0,00
	V_c	0,83	0,83	0,83	0,82	0,81	0,78	0,74	0,63	0,38	0,00
Қосарланған	V_k	0,64	0,60	0,57	0,52	0,49	0,41	0,33	0,16	0,03	0,00
	V_c	0,69	0,69	0,68	0,67	0,66	0,64	0,59	0,45	0,20	0,00
	V_k	0,53	0,51	0,47	0,43	0,40	0,35	0,26	0,12	0,02	0,00

2-кесте. 40° географиялық ендік үшін тура түскен күн радиациясының тығыздығы $\frac{E_{\text{күн}}}{m^2} \cdot \text{с.ж.}$

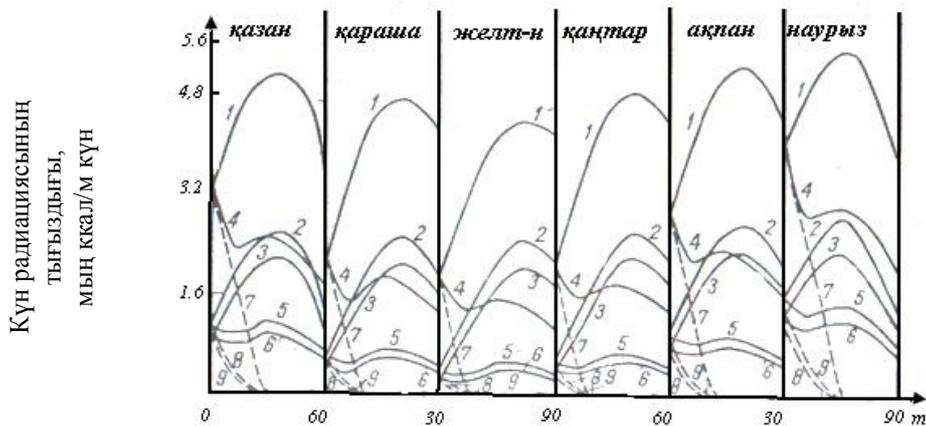
Мерзімі	Күннің сағаттары					
	12	11-13	10-14	9-15	6-16	7-17
15 қазан	750	740	720	700	500	200
15 қараша	750	730	700	570	400	-
15 желтоқсан	750	720	670	560	300	-
15 қаңтар	770	760	700	610	400	-
15 ақпан	810	800	760	670	500	-
15 наурыз	810	800	760	700	600	350

Жылыжайлар конструкциясын таңдау үшін, ғимараттың ішіне түсетін және енетін күн сәулесінің (жыл бойы немесе жылыжайлардың энергияға деген қажеттілік күрт артатын қазаннан наурызға дейін) қабылдағыштың көкжиекке бағдарлануы мен көлбеулік бұрышына тәуелділігін сипаттайтын деректердің болуы маңызды. 2-суретте 1,4,7 қисықтар бет сәйкесінше оңтүстік, батыс және солтүстік бағдарлануға ие болғандағы түскен радиацияның өзгерістерін көрсетсе, 2-3, 5-6, 8-9 қисықтар осы бағдарлануларда бір және қос әйнекпен әйнектегендегі кіріс радиацияның өзгерісін көрсетеді. 7,8,9 қисықтарының күрт өзгерісін қабылдағыш бетінің көлбеулік бұрышына нақ талтүсте күннің тік биіктігіндей ($h=90 - \varphi + \delta$) болғанда, сәулелердің бетпен сырғанап, яғни оған параллель

болатындығымен түсіндіріледі. Сондықтан, сәулелер қабылдағыш ішіне енбейді және қисықтар абцисса осімен қиылысады. 1-6 қисықтары төбелерінің симметриялы болмауы көрсетілген уақыт аралығында сәулеге перпендикуляр (I_{\perp}) бетіне түсетін тура радиацияның симметриялы болмауына байланысты қаңтар-наурыздағы салыстырмалы жоғары болуы атмосфераның мөлдірлігінің жоғары болуына байланысты. 1-6 қисықтарының төбесін жалғастырғанда, қабылдағыштың сәйкес бағдарлануында түскен және кіріс радиацияның (қазан-наурыз аралығында) максимум интегралдық мәнін көрсететін жаңа

кисықтар алуға болады.

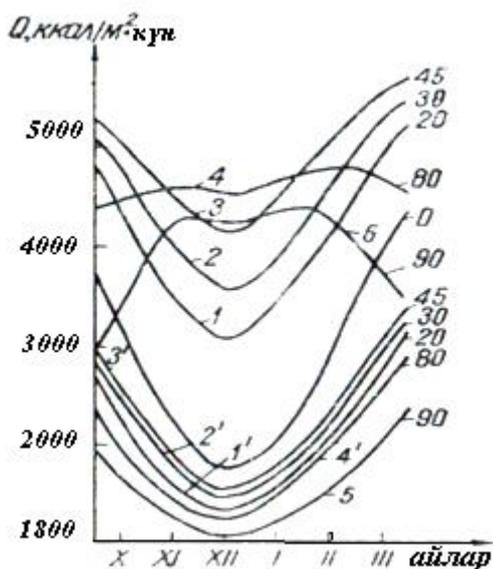
3-суретте бет көкжиекке әртүрлі бұрыштармен көлбеу орналасқанда айлар бойынша түскен радиацияның интегралдық күндегі мәнінің өзгеру барысы келтірілген. 1-5 және 1'-5' қисықтар қабылдағыш оңтүстікке, сонымен қатар батыс және шығыс бағдарланғандағы түскен радиацияның мәндерін көрсетеді. Осылайша, энергетикалық көзқарас тұрғысынан ендік жылыжайлар салған тиімді (жылыжайдың шығыс-батыс осі бағытында параллель орналасқан). Ол үшін өндіріс графигі мен жылу энергиясын тұтыну графигін қазаннан наурызға дейінгі аралыққа қою керек. Біз осындай графикті алдық. 1-2 қисықтар тәулік бойы бір әйнекпен және қосарлап әйнектегенде 1м² беттегі жылу шығындарын, сонымен қатар жылыжайлардың энергияға деген қажеттіліктерін көрсетсе, ал 3,4-қабылдағыш ендік бағдарланып және көкжиекке 45⁰ жасап орналасқандағы бір әйнекпен және қосарланып әйнектелгендегі кіріс энергиясының мәндерін көрсетеді; 6,5 жылыжай меридиандық бағдарланып (жылыжай төбесі оңтүстік-солтүстік бағытына параллель) және көкжиекке қазіргі жылыжайлардағыдай 30⁰ жасай орналасқанда бір және қосарланған әйнектелгендегі кіріс энергияларының мәндері бағдарлану мен көлбеулік бұрышының өзгеруі салдарынан болатын энергиядан болатын ұтыс. 3 және 6 қисықтардың 7 қисықпен берілген айырымын көрсетеді. Осы қисықтардың шеткі нүктелерінің ординаталары мен абцисса осімен шектелген аудан оңтүстік бағдарлану мен беттің көкжиекке көлбеулік бұрышының өзгерісі есебінен



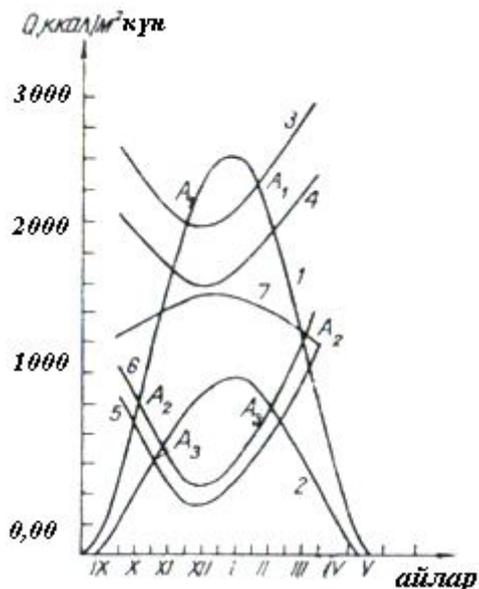
2-сурет. Бір және қосарланып әйнектегендегі оңтүстік (1-3), батыс (1-4), солтүстік (7-9) бағдарланулар үшін айлар бойынша беттің көкжиекке көлбеулік бұрышына (m) түскен және кіріс радиацияның тәуелділігі

3-кесте. Ауданы 1 га жылыжай үшін көкжиекке көлбеулік бұрышына, бағдарлануға кіріс энергия мен тәуліктік жылулық шығындардың тәуелділігі

Көрсеткіштері	Меридиандық бағдарлану. Мөлдір көк-жиекке еңкеюдін көлбеулік бұрышы 30 ⁰	Ендік бағдарлану. Мөлдір көк-жиекке еңкеюдін көлбеулік бұрышы 30 ⁰	Ендік бағдарлану. Жартылай мөлдір солтүстік еңкею. Көкжиекке көлбеулік бұрышы	
			Оңтүстік 30 ⁰ Солтүстік 27 ⁰	Оңтүстік 52 ⁰ Солтүстік 27 ⁰
Кіріс энергия ккал/тәулік, бір әйнектеген Q_k^{1st}	$5.46 \cdot 10^6$	$9.7 \cdot 10^6$	$9.7 \cdot 10^6$	$11.7 \cdot 10^6$
Қосарланған Q_k^{2st}	$4.46 \cdot 10^6$	$8 \cdot 10^6$	$8 \cdot 10^6$	$9.2 \cdot 10^6$
Жылу шығындары ккал/тәулік, бір әйнектеген Q_k^{1st}	$31.8 \cdot 10^6$	$31.8 \cdot 10^6$	$17.2 \cdot 10^6$	$14.9 \cdot 10^6$
Қосарланған Q_k^{2st}	$13.3 \cdot 10^6$	$13.3 \cdot 10^6$	$8.2 \cdot 10^6$	$7.2 \cdot 10^6$
Қатынасы, %				
Q_k^{1st} / Q_k^{2st}	18	30.5	56.4	78.5
Q_k^{2st} / Q_k^{1st}	34	60	97	123

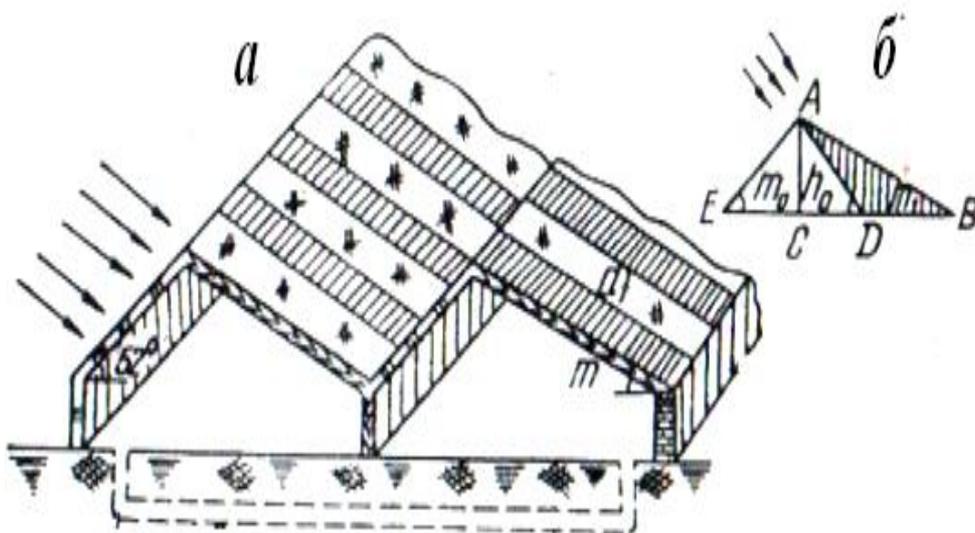


3-сурет. Оңтүстік (1-5) және батыс (1'-5') бағдарларындағы түскен радиацияның өзгерісі

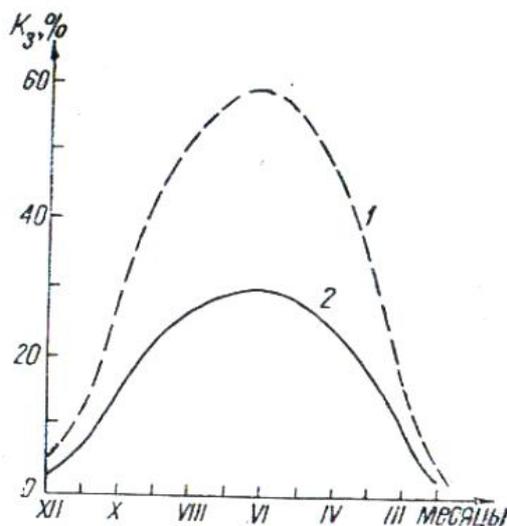


4-сурет. Энергияны өндіру мен тұтыну

энергиядан ұтыстың интегралдық мәнін береді. Ол ашық күндер үшін $290\,000\text{ ккал/м}^2$ маусым құрайды. Егер қазан үшін орташа айлық бұлттылық Н.И.Гаврилов көрсеткендей 35%, қарашадан наурызға дейін 50, 61, 64, 60 және 58% болса, аталған уақыт аралығында 85 күн ашық болады. Бұл шамамен $290\,000\text{ ккал/м}^2$ 47 %-ын құрайды. Іс жүзінде ұтыс $137\,000\text{ ккал/м}^2$ маусым. Әйткенмен, A_1-A_1 , A_2-A_2 және A_3-A_3 аралықтарында кіріс энергиясына қарағанда жылу шығындары көп. 4 қисық 2 қисықпен қиылыспайды, ал бұл дегеніміз, осы жағдайда энергия өндіру жылу энергиясына деген қажеттілікті өзі ғана қағаттандырады (4 қисық 2 қисықтан айтарлықтай жоғары жатыр) және күн энергиясын жылыжайларда өндіру неғұрлым тиімді болады.



5-сурет. Жартылай мөлдір солтүстік еңкейістегі а) жылыжайдың көлденең қимасы б) еңкейістерден көлеңкенің пайда болуы.



6-сурет. Жыл айлары бойынша жартылай мөлдір еңкейістен болатын көлеңке ауданының еден ауданына тәуелділігі

Жоғарыда көрсетілген ұйғарымдар негізінде жылыжайлардың жылу балансындағы кіріс энергияның және тәуліктік жылушығындары үлесінің өзгеру мүмкіндігі есептелген. Жылыжай еңкейістерінің бағдарлануы мен көлбеулік бұрыштарын өзгерте отырып ауданы 1 га жылыжай үшін кіріс энергиясын екі еседен аса арттыруға және осындай шамаға қорытқы жылулық шығындарды азайтуға болады. Олардың қатынасы (кіріс энергияның жылулық шығындарға қатынасы) 34-тен 128 %-ға шамамен 4 есе артады. 3-кестенің бесінші бағанында біз жасаған және ұсынған бір қабатты және топырақ асты өндірілетін жылыжай үшін есептеулер жүргізілген. Бұл конструкция В.Б.Вейнбергтің жылыжайынан еңкейістердің көлбеулік бұрыштарымен және күн энергиясын өндірумен ерекшеленеді.

Солтүстік еңкейістің жартылай мөлдірлігі жылыжай еденін жарықтандыруға мүмкіндік береді. Еңкейістің мөлдір емес жағынан түсетін көлеңке (5 б-сурет) күні бойы жылыжай еденінің бетімен жылжыйды. Осылайша жылыжай еденінің барлық ауданы жарықталады, бірақ солтүстік еңкейіспен жарықталу айнымалы. 6-суреттен көріп отырғанымыздай, қазан-наурыз аралықтарындағы көлеңке үлесі елеусіз; егер жылыжай еденіндегі көлеңке облысы күннің күні бойы орын ауыстыруынан жарықтанған жағына қарай орын ауыстырса, онда мұндай жылыжайларда жеткілікті жарықтық режим орнайды деп жобалауға болады.

Осылайша, жылулық баланс теңдеулерін талдау негізінде әртүрлі конструкциялы жылыжайларда күн энергиясын аккумуляциялау мүмкіншіліктерін қарастырдық.

ӘДЕДБИЕТТЕР

1. Тарнитевский Б.Б. Возможность применения солнечной установок в зависимости от характеристик радиационного режима. - М.:1960г.
2. Рзаев П.Ф. Исследование теплового режима гелиотеплиц. - М.:1960г.
3. А. Жамалов. Гелиоэнергетический потенциал РК и его методы использования. - Алматы, 2008 г.
4. Жимерин Д.Г. Энергетика – настоящее и будущее. - М.: 1978г.
5. Якубов Ю.Н. Исследованно по аккумулярованию солнечной энергии. -Ташкент, 1972 г.

REFERENCES

1. B.B.Tarnitevsky.The capability tousesolarinstallationsdepending on the characteristics of the radiation regime. - М.:1960.
2. RzaevP.F. Investigation ofthe thermal regime ofsolar greenhouses. - М.:1960.
3. A.Zhamalov. Solar energy potsensial RK and its methods of use. - Almaty,2008
4. ZhimerinD.G. Energy -ancient and modern. - М.:1978.
5. YakubovY.N. Exploreon the accumulationof solar energy.,Tashkent,1972

Абуова Г.У.

Жылыжайларда күн энергиясын аккумуляциялаудың мүмкіндіктері

Түйіндеме. Мақалада жылыжайларда күн энергиясын аккумуляциялаудың мүмкіндіктері көрсетілген. Бір және қосарланып әйнектелген жылыжайлардағы бағдарланулар үшін айлар бойынша беттің көлбеулік бұрышына түскен және кіріс радиациясының тәуелділігіне талдау жасалған. Бұл мақалада жылыжайлардағы тәуелділік аккумуляцияланған энергияның жеке бөліктердегі энергиялармен арасындағы тәуелділік, жылыжайларда күн энергиясын аккумуляциялаудың мөлдір шыны беттің күн сәулесін өткізу коэффициенті, түсу бұрышына және басқа да параметрлерге қатысты қарастырылған.

Негізгі сөздер: аккумуляциялау, жылыжай, күн энергиясы, кіріс радиация, көлбеулік бұрыш.

Абуова Г.У.

Возможности аккумуляции солнечной энергии в теплицах

Резюме. В статье показаны возможности аккумуляции солнечной энергии в теплицах. Сделан анализ зависимости входящей и падающей радиации на угол наклона поверхности одно и двухслойно застекленных теплиц на период нескольких месяцев. Рассматривается зависимость между суточной аккумуляционной энергией и энергиями в индивидуальных частях, также изменение аккумуляции солнечной энергии в теплицах относительно коэффициента пропуска прозрачной стеклянной поверхности, угла падения и других параметров.

Ключевые слова: аккумуляция, теплица, энергия солнца, вход радиация, угол наклона.

Abuova G.U.

Opportunities to accumulate solar energy in greenhouses

Summary. The possibilities of accumulation of solar energy in greenhouses are shown in this article. The analysis of the dependence the incoming radiation on incident angle on surface of one and double layer glass of greenhouses for a period of several months. In this article we discuss the relationship between the daily accumulative energy and energy into individual parts of greenhouse also dependence of accumulative solar energies relatively transmittance coefficient of transparent glass surface and the angle of surface and other parameters.

Key words: accumulation, greenhouse, solar energy, input radiation, inclination angle.

УДК 539.12.04; 548:539.12.04

К.Ш. Шункеев¹, Н.Н. Жантурина², Б.А. Алиев², З.К. Аймаганбетова²

(Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова

Актобе, Республика Казахстан

Казахский национальный университет им. аль-Фараби

Алматы, Республика Казахстан)

СПЕЦИФИКА ИЗЛУЧАТЕЛЬНОЙ АННИГИЛЯЦИИ АВТОЛОКАЛИЗОВАННЫХ ЭКСИТОНОВ ПРИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ОДНООСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ В КРИСТАЛЛЕ KI

Аннотация. На основе процесса автолокализации экситонов в щелочногалоидных кристаллах интерпретируется усиление собственной люминесценции кристалла KI при низкотемпературной одноосной деформации. Результаты моделирования показывают, что при росте температуры и степени деформации происходит уменьшение высоты автолокализационного барьера экситона. Путем введения примеси с различной концентрацией таллия в кристалл KI экспериментально доказано сокращение до пяти раз длины свободного пробега электронного возбуждения. Таким образом, экспериментальный факт усиления собственной люминесценции кристалла KI обоснован увеличением вероятности автолокализации экситонов с излучательной аннигиляцией в регулярных узлах кристаллической решетки при понижении симметрии решетки одноосной деформацией.

Ключевые слова: автолокализация, экситон, потенциальный барьер, таллий, длина свободного пробега.

Для разработки оптических материалов, в частности, твердотельных сцинтилляторов одним из требуемых физических параметров является высокий квантовый выход люминесценции.

В сцинтилляторах KI-Tl, NaI-Tl на основе щелочногалоидных кристаллов (ЩГК) доказаны главные каналы рождения первичных радиационных дефектов и природа люминесценции [1, с.124]. Причиной этого явления является распад электронных возбуждений в момент автолокализации с рождением радиационных дефектов и испусканием излучения [2, с.95]. Вероятность автолокализации электронных возбуждений (экситонов) с излучательной аннигиляцией, в первую очередь, зависит

от длины свободного пробега экситонов до автолокализации в кристаллической решетке [3, с.34].

Обоснование эффекта усиления собственной люминесценции при понижении симметрии решетки одноосной деформацией имеет место при температурах ($4,2 \div 100$ К), при которых существует потенциальный барьер для автолокализации свободных экситонов, так как с ростом температуры возрастает число экситонов, переходящих в автолокализованное состояние.

Учитывая то, что экситон движется в поле фононов кристаллической решетки, кинетическую энергию экситона можно записать в виде [4, с.90]:

$$A = A_h - V, \quad (1)$$

где $A_h = \frac{\hbar^2}{2m} k^2$ – вклад кинетической энергии дырки, \hbar – приведенная постоянная Планка,

$k = \frac{3\pi}{a}$ – волновой вектор экситона, a – постоянная решетки, m – эффективная масса экситона,

V – периодический потенциал, обусловленный экситон-фононным взаимодействием.

Влияние периодического потенциала может быть учтено с помощью эффективной массы экситона. В работе [5, с.240] периодический потенциал назван потенциалом возмущения. Таким возмущением для автолокализующегося экситона могут являться колебания кристаллической решетки, которые вызывают флуктуирующий потенциал для поля движущегося экситона, равный:

$$\varphi_f = \sqrt{2Bk_B T}, \quad (2)$$

где $B = \frac{E_d^2}{2\beta a^3}$ – энергия релаксация решетки (выигрыш энергии при релаксации решетки

вокруг экситона), E_d – деформационный потенциал, k_B – постоянная Больцмана, T – температура, $\beta = 1.17 \cdot 10^{10}$ – модуль объемной упругости кристалла КГ.

Используя (1) и (2) выражение для высоты потенциального барьера автолокализации экситонов (АЛБ) в ЦГК запишем следующим образом:

$$E = 4(A - \varphi_f)^3 \left(1 - 3 \frac{BC}{(A - \varphi_f)^2} \right)^{3/2} \frac{1}{27B^2}, \quad (3)$$

где $C = \frac{e^2}{\varepsilon' a}$ – вклад оптических фононов в энергию релаксации решетки, e – заряд электрона,

ε' – статистическая диэлектрическая проницаемость кристалла. Каждая из величин, входящих в выражение (3) зависит от значения постоянной решетки, температурная зависимость которой определенная по анализу волнового вектора экситона [7]:

$$a(T) = \frac{a_0 \hbar \sqrt{\pi}}{\hbar \sqrt{\pi} - a_0 j \sqrt{mk_B T}}, \quad (4)$$

где a_0 – постоянная решетки при абсолютном нуле, j – параметр, зависящий от термического влияния на межатомные или межионные расстояния (для ЦГК он варьирует в пределах от 0.01 до 0.1) [6, с. 105].

Используя выражения (3), (4) и зависимость величин A , B , C от постоянной решетки

получаем, обозначив $\varepsilon(T) = \frac{a(T)}{a_0}$:

$$E_a = 4 \left(A [\varepsilon(T)]^2 - \varphi_f \right)^3 \left(1 - 3 \frac{BC}{\left(A [\varepsilon(T)]^2 - \varphi_f \right)^2} \right)^{3/2} \frac{1}{27 B^2 [\varepsilon(T)]^6}. \quad (5)$$

Значения величин A , B , C при одноосной деформации изменяются и могут быть выражены через [9]:

$$A' = \frac{(2+1/(1-\delta)^2)}{3} A, \quad B' = \frac{1}{(1-\delta)^{7/3}} B, \quad C' = \frac{(3-\delta)}{3} C, \quad (6)$$

где $\delta = \frac{\Delta a}{a_0}$ – степень одноосной деформации, показывающая отношение абсолютного изменения постоянной решетки к исходной.

На рисунке 1 представлено приложение одноосного сжатия при увеличении температуры в интервале $4.2 \div 100$ К, из которого можно заметить уменьшение высоты потенциального барьера автолокализации экситонов.

Кривая АВ на рисунке 1 соответствует зависимости высоты АЛБ от температуры при степени деформации 0,5%. В точке А высота АЛБ равна 0,0297 эВ, в точке В – 0,0243 эВ, то есть уменьшается на 18 %. Воздействие одноосного сжатия при фиксированной температуре можно проанализировать по кривым AD (4,2 К), BC (60 К). Энергетическая разность между точками А и D составляет 93,24%, В и С – 93,33%. При степени деформации $\delta = 3\%$ воздействие температуры незначительно, что можно заметить из рисунка (DC). Из построенной зависимости также видно преобладающее влияние действия одноосной деформации на высоту АЛБ по сравнению с температурой.

Изменение высоты АЛБ более наглядно можно проанализировать по поверхности адиабатического потенциала экситона (АП), функционал которого задается в следующем виде:

$$E = A\mu^2 - B\mu^3 - C\mu, \quad (7)$$

где E – энергия экситонного состояния, μ – отношение постоянной решетки к радиусу области локализации. Энергетическая разность между минимумом и максимумом функционала (7) позволяет судить о величине АЛБ.

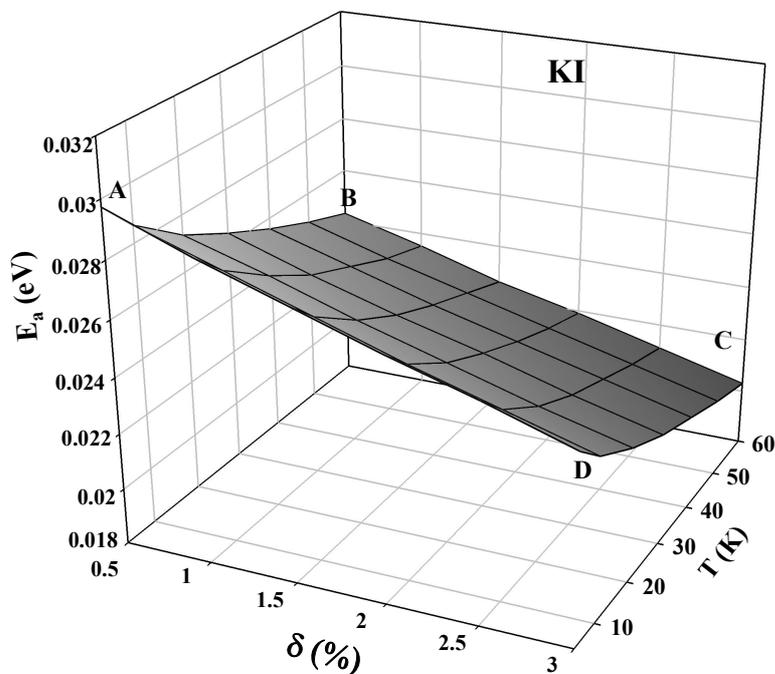


Рис. 1. Зависимость высоты потенциального барьера автолокализации экситонов в кристалле KI от температуры и степени одноосной деформации

Зависимость функционала (7) от температуры и деформации можно представить соответственно как:

$$E(\mu, \varepsilon(T)) = A[\varepsilon(T)]^2 \mu^2 - B[\varepsilon(T)]^3 \mu^3 - C\varepsilon(T)\mu, \quad (8)$$

$$E = \frac{A(2 + 1/(1-\delta)^2)}{3} \mu^2 - \frac{B}{(1-\delta)^{7/3}} \mu^3 - \frac{C(3-\delta)}{3} \mu. \quad (9)$$

На рисунке 2 представлена поверхность АП в кристалле КІ.

Из поверхности АП (рисунок 2) определено, что до деформации пики функционала наблюдаются при значениях μ меньше единицы (0.9), это значит что экситон локализуется в области с линейным размером чуть большей постоянной решетки. Плавное уменьшение высоты АЛБ четко выражено вплоть до температуры 60К. В районе температур 60 ÷ 80 К поверхность адиабатического потенциала начинает сглаживаться, что говорит о падении АЛБ до незначительной величины. После пластической деформации максимумы в АП сдвигаются так как увеличивается радиус локализации экситона в связи с уменьшением постоянной решетки. При действии одноосного сжатия поверхность адиабатического потенциала уже не имеет экстремумов около 80К, то есть существенная часть экситонов переходит в автолокализованное состояние.

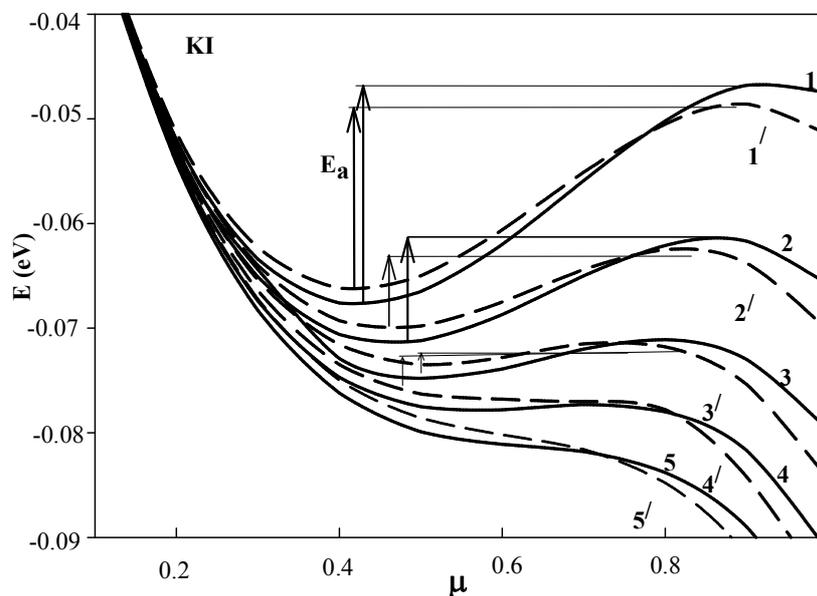


Рис. 2. Поверхность адиабатического потенциала экситона в кристалле КІ (1, 2, 3, 4, 5 соответственно – при 4.2К, 20К, 40К, 60К, 80К, штриховые – при деформации 1%)

Для исследования процесса автолокализации экситонов при понижении симметрии ЩГК одноосным сжатием подходящими являются кристаллы КІ с различной концентрацией Tl^+ .

Этот выбор основывался на следующем:

во-первых, максимальное увеличение интенсивности люминесценции автолокализованных экситонов (АЛЭ) при низкотемпературной деформации зарегистрировано в кристаллах КІ;

во-вторых, длина свободного пробега экситонов до автолокализации в кристалле КІ при 80 К составляет $350a$ [7, с.75], а, например, в кристалле КСІ – $2a$; (где a - постоянная решетки);

в-третьих, концентрацию Tl^+ -ионов в кристалле КІ можно определить экспериментально по максимуму полосы поглощения Tl^+ -центра (4,3 эВ). Концентрация таллия (N_{Tl}) в кристалле КІ определялась спектрофотометрическим методом по регистрации спектра поглощения таллиевого Tl^+ -центра, подобно определению концентрации F^- -центров в щелочногалоидных кристаллах по формуле Смакулы:

$$N_{\text{Tl}} = 0.87 \cdot 10^{17} \frac{n}{(n^2 + 2)^2} \frac{1}{f} K_{\text{max}} (\text{см}^{-1}) \Delta H (\text{эВ}),$$

где f – сила осциллятора полосы поглощения Тl-центра ($f_{\text{Tl}} = 0.17$), n – коэффициент преломления света в кристалле КI в области спектра, соответствующий максимуму полосы поглощения Тl-центра ($\lambda = 287$ нм или $E = 4.3$ эВ), K_{max} – коэффициент поглощения Тl-центра, который определяется экспериментально по регистрации оптической плотности D данного центра, т.е. $K_{\text{max}} d = D_{\text{max}}$ (d – толщина кристалла).

На рис. 3 представлены спектры люминесценции при возбуждении рентгеновскими лучами в отсутствие (кривая 1) и при низкотемпературной деформации (кривые 2, 3) кристаллов КI с различной концентрацией Тl⁺.

Во всех экспериментах (Рис 3, а, б, в, кривые 1) в отсутствие деформации в кристалле КI-Тl зарегистрирована единственная полоса люминесценции Тl-центра с максимумом при 2,85 эВ. Отметим, что собственная люминесценция АЛЭ со σ - (4,15 эВ) и π - (3,3 эВ) поляризацией не зарегистрирована.

При понижении симметрии решетки низкотемпературной деформацией кристалла КI-Тl появляется собственная люминесценция со σ - и π -поляризацией, как результат излучательной аннигиляции автолокализованного экситона в регулярных узлах решетки (Рис. 3, а, б, в, кривые 2, 3).

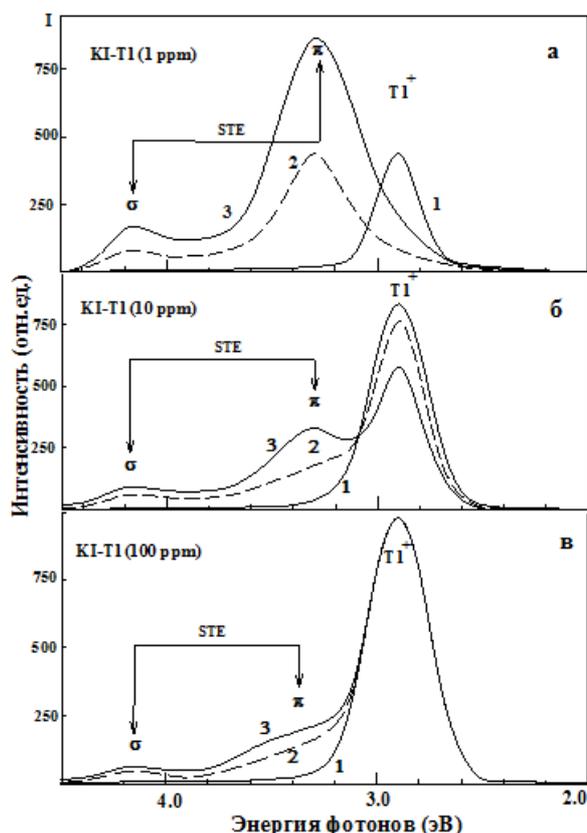
По рисунку 3 нами проанализировано, что эффект возрастания интенсивностей собственной люминесценции максимален при концентрациях таллия на уровне 1 ppm, что соответствует расстоянию между таллием $r = 228a$ (рис. 1 а). В этом случае межталлиевые расстояния почти равняются длине пробега экситона до автолокализации в регулярных узлах решетки ($r = \lambda$), что является уникальным условием для эксперимента по оценке эффективности автолокализации экситона при понижении симметрии решетки низкотемпературной деформацией. С ростом степени относительной деформации интенсивность люминесценции Тl-центра резко уменьшается взамен усиливается интенсивность собственной σ - и π - люминесценции АЛЭ (рис. 3, а, кривые 2 и 3).

Этот экспериментальный результат четко показывает, что из-за сокращения длины пробега свободных экситонов резко увеличивается их вероятность автолокализации в регулярных узлах решетки с излучательной аннигиляцией.

Чтобы оценить насколько сокращается длина пробега экситона до автолокализации, специально увеличивали концентрацию таллия до уровня 10 ppm, что соответствует межталлиевому расстоянию $r = 55 \div 75a$.

Когда межталлиевое расстояние в кристалле КI-Тl становится короче длины пробега экситона до автолокализации ($r = \lambda$) четко видно, что возрастание интенсивностей σ - и π - люминесценции АЛЭ (рис. 3, б, кривые 2 и 3) сопровождается уменьшением интенсивности Тl-центра. Этот эксперимент позволяет по крайней мере оценить нижний предел сокращения длины пробега экситона до автолокализации – $r = 55 \div 75a$.

Рис. 3. Спектры рентгенолюминесценции до (1) и после низкотемпературной деформации при 100 К (2 – 0,5÷0,8%, 3 – 1,5÷2,0%) кристалла КI-Тl с различной концентрацией таллия: а – 1 ppm; б – 10 ppm; в – 100 ppm.



Пользуясь экспериментальными данными (рис. 3 а, б) полагаем, что длина свободного пробега экситонов до автолокализации при понижении симметрии решетки сокращается в 5 раз.

С увеличением концентрации таллия до уровня 100 ppm, что соответствует межталлиевому расстоянию $r = 20 \div 25a$, эффект становится не доминирующим. Это означает, что в этой области концентраций таллия исчезает разница между деформированным и недеформированным кристаллом и эффективность возбуждения TI^+ -свечения становится одинаковой.

Известно, что при 4.2К длина свободного пробега экситона в кристалле KI составляет несколько тысяч постоянных решетки и достигает около 230 постоянных решетки при 80К. Этот факт подтверждает уменьшение высоты АЛБ при увеличении температуры [8, с. 505].

Таким образом, модельные представления высоты АЛБ в зависимости от температуры и степени одноосного сжатия позволяют обосновать экспериментально обнаруженный эффект усиления собственной люминесценции при росте степени деформации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Song K. S. Self-trapped excitons / K. S. Song, R. T. Williams. – Berlin : Springer Verlag, 1993. – 404 p.
2. Тулепбергенов С.К. Автолокализация экситонов в континуальной модели щелочногалогидных кристаллов // Вестник КазГУ. Физическая серия. – 2001. – №2(11). – С. 93–100.
3. Ikezawa M. Intrinsic luminescence of alkali iodides / S. Wakita, T. Kojima // J. Soc. Phys. Japan. –1967. – Vol. 23. – P.34.
4. Shunkeyev K. Effect of in intrinsic luminescence of alkali halide amplification by low temperature deformation / K. Shunkeyev, L. Myasnikova, A. Barmina, Sh.Sagimbaeva // Journal of Physics: Conference Series. – 2012. – 400. – 042002.
5. Shunkeyev K. The creation mechanisms of the halide defects in alkali halide crystals in the field of dipole complex / K. Shunkeyev, D. Sergeyev, Z. Aimaganbetova, A. Barmina, K. Bizhanova, Sh. Sagimbaeva // Journal of Materials Science and Engineering. – 2012. – №2. – P. 91–94.
6. Агранович В.М. Теория экситонов. / В.М. Агранович – М: Наука, 1968, 105 с
7. Бекешев А.З., Васильченко Е.А., Сармуханов Е.Т., Сагимбаева Ш.Ж., Тулепбергенов С.К., Шункеев К.Ш., Эланго А.А. Влияние одноосного сжатия при 80 К на радиационное дефектообразование в кристаллах KCl, KBr и KI // "Физика твердого тела", 1998, Т. 40, вып. 1, С.73–78.
8. Babin V., Bekeshev A., Elango A., Kalder K., Shunkeev K., Vasilchenko E., Zazubovich S. Effect of uniaxial stress on dynamics of electronic excitations in alkali halides // Journal of Luminescence, 1998, 76&77, P. 502–506.

REFERENCES

1. Song, K. S. Self-trapped excitons / K. S. Song, R. T. Williams. – Berlin : Springer Verlag, 1993. – 404 p.
2. Tulepbergenov S.K. Avtolokalizatsia eksitonov v shelochnogaloidnih kristallah // Vestnik KazGU. Phizicheskaya seria. – 2001. – №2(11). – s. 93–100.
3. Ikezawa, M. Intrinsic luminescence of alkali iodides / S. Wakita, T. Kojima // J. Soc. Phys. Japan. –1967. – Vol. 23. – P.34.
4. Shunkeyev, K. Effect of in intrinsic luminescence of alkali halide amplification by low temperature deformation / K. Shunkeyev, L. Myasnikova, A. Barmina, Sh.Sagimbaeva // Journal of Physics: Conference Series. – 2012. – 400. – 042002.
5. Shunkeyev, K. The creation mechanisms of the halide defects in alkali halide crystals in the field of dipole complex / K. Shunkeyev, D. Sergeyev, Z. Aimaganbetova, A. Barmina, K. Bizhanova, Sh. Sagimbaeva // Journal of Materials Science and Engineering. – 2012. – №2. – P. 91–94.
6. Agranovich V.M. Teoria eksitonov. – M: Nauka, 1968, 105 s.
7. Bekeshev A.Z., Vasilchenko E.A., Sarmuhanov E.T., Sagymbaeva Sh.Zh., Tulepbergenov S.K., shunkeyev K.Sh., Elango A.A. Vlianie odnoosnogo szhatia pri 80 K na radiatsionnoe defektoobrazovanie v kristallah KCl, KBr и KI // "Phisika tverdogo tela", 1998, T. 40, vyp. 1, S.73–78.
8. Babin V., Bekeshev A., Elango A., Kalder K., Shunkeev K., Vasilchenko E., Zazubovich S. Effect of uniaxial stress on dynamics of electronic excitations in alkali halides // Journal of Luminescence, 1998, 76&77, P. 502–506.

Шүнкеев Қ.Ш., Жантурина Н.Н., Алиев Б.А., Аймағанбетова З.К.

KI кристалында бірості төмен температуралы деформация кезіндегі тұрақталған экситондардың сәуле шығару аннигиляциясының ерекшеліктері

Түйіндеме. Сілтілі галоидты кристалдардағы экситондардың тұрақталу процесінің негізінде KI кристалының бірості төмен температуралы деформация кезіндегі жеке люминесценциясының күшейтілуі түсіндіріледі. Моделдеу нәтижелері бойынша температура және деформация деңгейі өскен сайын экситонның тұрақталуының потенциалдық бөгет биіктігі төмендейді. KI кристалына таллийдің әр түрлі концентрациясымен қоспа енгізілу жолымен экспериментті түрде электронды қозудың еркін жүгіру жолының бес есеге дейін төмендеуі дәлелденген. Сонымен, KI кристалының жеке люминесценциясының күшейтілуі тор

симметриясының бірісті төмен температуралы деформациямен төмендетілгендегі кристал торының орнықты түймелерінде сәуле шығару аннигиляциясымен экситондардың тұрақталуының ықтималдығының артуымен түсіндірілген.

Негізгі сөздер: тұрақталу, экситон, потенциалдық бөгет, таллий, еркін жүгіру жолы.

Шункеев К.Ш., Жантурина Н.Н., Алиев Б.А., Аймаганбетова З.К.

Специфика излучательной аннигиляции автолокализованных экситонов при низкотемпературной одноосной деформации в кристалле KI

Резюме. В статье рассмотрены модельные представления процесса автолокализации экситонов в кристалле KI. Результаты моделирования показывают, что при росте температуры и степени деформации происходит уменьшение высоты автолокализационного барьера экситона. Путем введения примеси с различной концентрацией таллия в кристалл KI экспериментально доказано сокращение до пяти раз длины свободного пробега электронного возбуждения. Таким образом, экспериментальный факт усиления собственной люминесценции кристалла KI обоснован увеличением вероятности автолокализации экситонов с излучательной аннигиляцией в регулярных узлах кристаллической решетки при понижении симметрии решетки одноосной деформацией.

Ключевые слова: автолокализация, экситон, потенциальный барьер, таллий, длина свободного пробега.

Shunkeyev K.Sh., Zhanturina N.N., Aliev B.A., Aimaganbetova Z. K.

The specifics of irradiative annihilation of self-trapped excitons at low temperature uniaxial stress in KI crystal

Summary. The strengthening of intrinsic luminescence of KI crystal at low temperature uniaxial stress is interpreted on the basis of exciton self-trapping process. The modeling results show potential barrier decrease for excitons self-trapping with the temperature and stress degree raise. The free path [contraction](#) of electronic excitation up to five times is experimentally proven by the introduction of thallium of different concentration. Thus, the experimental fact of intrinsic luminescence strengthening of KI crystal is due to the probability increase of exciton self-trapping with irradiative annihilation in lattice regular sites at lattice symmetry lowering by uniaxial stress.

Key words: self-trapping, exciton, potential barrier, thallium, free path length.

ӘОЖ 004.7(07.5)

Е.А. Нысанов, Р.Е. Нұрғожаева

(М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті
Шымкент, Қазақстан Республикасы)

МАТЕМАТИКАЛЫҚ МАЯТНИК ТЕРБЕЛІСІН МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ MATHCAD ОРТАСЫНДА ШЕШУ

Аннотация. Мақалада математикалық маятник тербелісін модельдеу қарастырылған. Математикалық маятник тербелісіне әсер етуші күштерге жан-жақты талдау жасалған. Маятник тербелісін сипаттайтын сызықты және сызықты емес екінші ретті жай дифференциалдық теңдеулер алынған. Сызықты емес екінші ретті жай дифференциалдық теңдеу сәйкес бастапқы шарттарда Mathcad компьютерлік математика жүйесін қолданып шешілген. Алынған нәтижелер графиктер түрінде берілген.

Кілттік сөздер: математикалық маятник, тербеліс, модельдеу, Mathcad.

Mathcad компьютерлік математика жүйесі тек қана күрделі математикалық, ғылыми-техникалық есептеулерді ғана орындап қоймай, сонымен бір қатарда, математикалық модельдеу, компьютерлік графика салаларында да кеңінен пайдаланыла бастады[1-3]. Осы мүмкіндікті нақты мысалда қарастырамыз.

Эластикалық күштен басқа күштер де денені тербелуге мәжбүрлейді. Мәселен, математикалық маятник эластикалық күшпен бірге ауырлық күшінің әсерінде тербелмелі қозғалыс жасайды. Өлшемдері жіптің ұзындығынан өте кіші, массасы жіптің массасынан өте үлкен дене математикалық маятник деп аталады. Математикалық маятникте денені материялық нүкте, жіпті салмақсыз, созылмайтын деп қарастырады. Дене ілінген жіп вертикаль жағдайда тұрғанда маятник тепе-теңдікте болады. Бұл жағдайда оған ауырлық күші $F_{\text{ауыр}} = mg$ және тартылып тұрған жіптің эластикалық күші $F_{\text{эл}}$ әсер етеді. Маятник тепе-теңдік жағдайында болғанда күштердің қосындысы нөлге тең болады:

$$\vec{F}_{\text{ауыр}} + \vec{F}_{\text{эл}} = 0$$

Егер, маятник α бұрышқа ауытқыса, $\vec{F}_{\text{ауыр}}$ және $\vec{F}_{\text{эл}}$ күштер бір-біріне тепе-тең болмайды. Бұл күштердің қосындысы нөльден басқа тең әсер ететін \vec{F} күшке тең болады.

$$\vec{F}_{\text{ауыр}} + \vec{F}_{\text{эл}} = \vec{F}$$

Математикалық маятник осы тең әсер ететін \vec{F} күштің әсерінен тербеледі [4].

Тербелмелі механикалық жүйеің кең тараған мысалы математикалық маятник болып табылады. Бұл идеалданған жүйе, ол ұзындығы L қатты стерженнің соңына қатырылған бөліктерден немесе массасы m «жүктен» тұрады, оның жоғарғы бөлігі ілінген нүктеде қажалмай айналады. Егер, жүкті тепе-теңдік күйден шығарып, түсіретін болсақ, онда маятник вертикальді жазықтықта тербелістер жасайды. Жүк қозғалысы L радиусты шеңбердің доғасында жүретін болғандықтан, жүктің жағдайы доға ұзындығымен және θ бұрышпен сипатталады (1-сурет). Сызықты жылдамдық пен жүк үдеуі доға бойымен қозғалыс кезінде мынаған тең

$$v = L \frac{d\theta}{dt} \quad (1)$$

$$a = L \frac{d^2\theta}{dt^2} \quad (2)$$

Үйкелу жоқ кезінде денеге екі түрлі күш әсер етеді: вертикальді төменге бағытталған ауырлық күші mg және стержен жақтан түсетін күш. Соңғысы ортадан бағытталады $|\theta| < \pi/2$. Стержень қатты болғандықтан, жанасатын доғаға бағытталған, тек mg күшінің компонентін ескереді. Бұл компонента $mg \sin\theta$ тең және θ бұрышының азаю жағына бағытталған [5,6]. Сонда қозғалу теңдеуі (1), (2) байланысты мына түрде жазылады

$$mL \frac{d^2\theta}{dt^2} = -mg \sin\theta$$

немесе

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{g}{L} \sin\theta \quad (3)$$

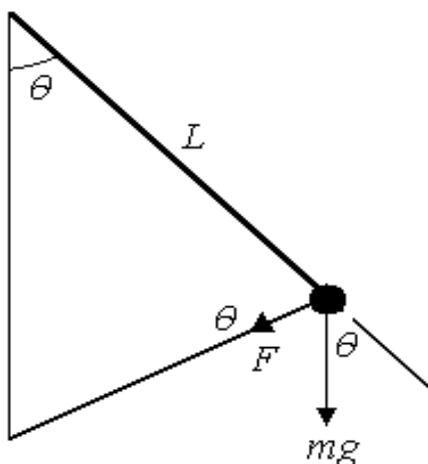
(3) теңдеу сызықты емес теңдеуге мысал бола алады, себебі оған θ емес, $\sin\theta$ кіреді.

Көптеген сызықты емес теңдеулердің элементарлы функцияларда аналитикалық шешімі болмайды. Бірақ, маятниктің тербелу амплитудасы айтарлықтай аз болса, онда $\sin\theta \approx \theta$ және (3) теңдеуді мына түрде жазуға болады

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} \approx -\frac{g}{L} \theta \quad (4)$$

$\theta \ll 1$ үшін.

Математикалық маятниктің тербеліс есебінің, яғни (3) теңдеудің сәйкес бастапқы шарттардағы Mathcad ортасындағы шешімі және графиктері (Сурет 2,3) төменде келтірілген.



1-сурет. Математикалық маятникке әсер етуші күштер

Есепті Mathcad ортасында шешу бағдарламасы

Given

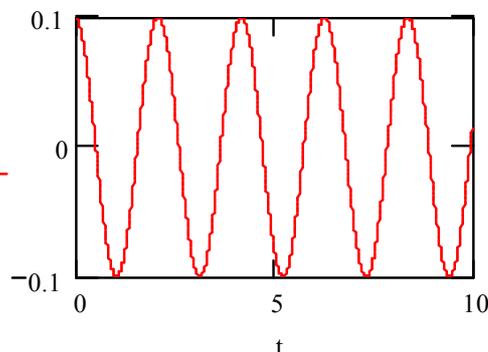
$$\frac{d}{dt} \theta(t) = u(t)$$

$$\frac{d}{dt} u(t) = -9 * \sin(\theta(t))$$

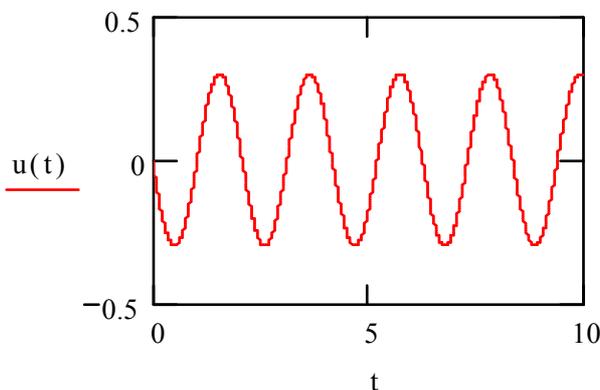
$$\theta(0) = 0.1$$

$$u(0) = 0$$

$$\begin{pmatrix} \theta \\ u \end{pmatrix} := \text{odesolve} \left[\begin{pmatrix} \theta \\ u \end{pmatrix}, t, 20 \right]$$



2-сурет. Математикалық маятниктің ауытқу бұрышының (рад) уақыт (с) бойынша өзгеруі



3-сурет. Математикалық маятниктің ауытқу бұрышының өзгеру жылдамдығының (рад/с) уақытқа (с) тәуелділігі

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Дьяконов В. П. Энциклопедия MathCAD 2001i и MathCAD 11. – М.: Солон Пресс, 2004. -831с.
- 2 Кирьянов Д. MathCAD 12. – Санк Петербург: БХВ – Петербург, 2005. – 557 с.
- 3 Дьяконов В. Компьютерная математика. Теория и практика. М: Горячая линия - Телеком, 2001.- 115с.
- 4 Гульд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике. В 2-х частях, -М.:Мир, 1990.
- 5 Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учеб. для втузов/С.М.Тарг.-15-е изд.,стер.- М.:Высш.шк.,2005.-415 с.
- 6 Цивильский В.Л. Теоретическая механика: Учебник для втузов.-М.:Высшая школа,2001.-318 с.

REFERENCES

- 1 Deacons VP Encyclopedia MathCAD 2001i and MathCAD 11. - M.: Solon Press, 2004. -831s.
- 2 Kir'yanov D. MathCAD 12. - Sank Petersburg: BHV - Petersburg, 2005. - 557 p.
- 3 Dyakonov V. Computer Mathematics. Theory and practice. M: Hotline - Telecom 2001. - 115с.
- 4 H. Gould, J. Computer Tobochnik modelirovanin in physics. In 2 parts,-M.: Mir, 1990.
- 5 SM Targ Short Course of Theoretical Mechanics: Proc. for vtuzov/S.M.Targ.-15-e ed. ster.-M.: Vyssh.shk., 2005.-415 p.
- 6 Tsyvil'sky VL Theoretical Mechanics: A Textbook for vtuzov.-M.: High School, 2001.-318 with.

Нысанов Е.А., Нургожаева Р.Е.

Математикалық маятник тербелісін модельдеу және Mathcad ортасында шешу

Түйіндеме. Мақалада математикалық маятник тербелісін модельдеу қарастырылған. Математикалық маятник тербелісіне әсер етуші күштерге жан-жақты талдау жасалған. Маятник тербелісін сипаттайтын сызықты және сызықты емес екінші ретті жай дифференциалдық теңдеулер алынған. Сызықты емес, екінші ретті жай дифференциалдық теңдеу сәйкес бастапқы шарттарда Mathcad компьютерлік математика жүйесін қолданып шешілген. Алынған нәтижелер графиктер түрінде берілген.

Негізгі сөздер: математикалық маятник, тербеліс, модельдеу, Mathcad.

Нысанов Е.А., Нургожаева Р.Е.

Моделирование колебания математического маятника и решение в среде Mathcad

Резюме. В статье рассматривается моделирование колебания математического маятника. Сделан подробный анализ сил, действующих на колебание маятника. Получены нелинейное и линеаризованное уравнений колебания маятника. Нелинейное уравнение соответствующими начальными условиями решено в среде Mathcad. Полученные результаты представлены в виде графиков.

Ключевые слова: математический маятник, колебание, моделирование, Mathcad.

Nysanov EA, RE Nurgozhayeva

Modelling oscillations of a mathematical pendulum and solution in Mathcad

Summary. The article deals with modeling of oscillations of a mathematical pendulum. Made a detailed analysis of the forces acting on the pendulum swing. A nonlinear and linearized equations of the pendulum. Nonlinear equation of the corresponding initial conditions agreed among Mathcad. The results are shown in graph form.

Key words: mathematical pendulum, oscillation, modeling, Mathcad.

УДК 53.072; 53:681.3

А.И. Купчишин, Т.А. Шмыгалева, Е.В. Шмыгалева, И.Д. Масырова, Г.Г. Джусупова
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан)

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАСКАДНО-ВЕРОЯТНОСТНЫХ ФУНКЦИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ

Аннотация. Рассмотрено компьютерное моделирование каскадно-вероятностных функций (КВФ) с учетом потерь энергии для электронов в рамках каскадно-вероятностного метода. Выявлены закономерности, возникающие в процессе расчетов глубин проникновения, КВФ, подбора аппроксимационных выражений для электронов.

Ключевые слова: каскадно-вероятностная, аппроксимация, сечение, глубина проникновения, взаимодействие, моделирование, энергия, электрон.

Каскадно-вероятностная функция с учетом потерь энергии для электронов имеет следующий вид:

$$\psi_n(h', h, E_0) = \frac{1}{\lambda_0^n} \left(\frac{E_0 - kh'}{E_0 - kh} \right)^l \exp\left(-\frac{h-h'}{\lambda_0}\right) * \sum_{i=0}^n \frac{(-1)^i (h-h')^{n-i}}{i!(n-i)!} a^i k^i \ln^i \left(\frac{E_0 - kh'}{E_0 - kh} \right). \quad (1)$$

Преобразовывая полученное выражение, имеем /1/:

$$\psi_n(h', h, E_0) = \frac{1}{n! \lambda_0^n} \left(\frac{E_0 - kh'}{E_0 - kh} \right)^l \exp\left(-\frac{h-h'}{\lambda_0}\right) * \left[(h-h') - \frac{\ln\left(\frac{E_0 - kh'}{E_0 - kh}\right)}{ak} \right]^n. \quad (2)$$

При взаимодействии излучений с веществом основными характеристиками являются дифференциальное и полное сечение взаимодействия. Для электронов его можно рассчитать, в частности, по формуле Мак-Кинли-Фешбаха /2,3/:

$$\sigma(E_1) = \frac{4\pi\alpha_0^2 \varepsilon_r^2 z^2}{m_1^2 c^4} \frac{1 - \beta^2}{\beta^4} \left[\left(\frac{E_{2\max}}{E_d} - 1 \right) - \beta^2 \ln \frac{E_{2\max}}{E_d} + \right. \\ \left. + \pi\alpha\beta \left\{ 2 \left(\frac{E_{2\max}}{E_d} \right)^{1/2} - 1 \right\} \right] * 10^{24}, \quad (3)$$

z - атомный номер среды, $m_1 c^2 = 0.511$ МэВ - энергия покоя электрона,

$\alpha = \frac{z}{137}$, $\beta = v/c$, v - скорость падающей частицы, c - скорость света,

$E_{2\max} = 2E_1(E_1 + 2m_1 c^2) / m_2 c^2$ - максимальная кинетическая энергия, которую получает

атом, E_1 - кинетическая энергия налетающей частицы, в данном случае электрона, $m_2 c^2 = A * 931,7$ - энергия покоя атома в МэВ, A - атомный вес.

Все заряженные частицы (с $E < 10$ МэВ), двигаясь в веществе, теряют энергию, потеря которой, в основном, происходит следующими путями /4/:

- 1) потери на ионизацию и возбуждение электронных оболочек атомов среды;
- 2) радиационные потери.

Ионизационные потери энергии на 1 см $\left(\frac{dE}{dx} \right)$ или на 1 г/см² $\left(\frac{dE}{\rho dx} \right)$ называются тормоз-

ной способностью среды (ρ - плотность). Для электронов основой для расчета тормозных способностей является формула Бете-Блоха / 5/:

$$\frac{dE}{dx} = f(E) = 2\pi r_0^2 m_1 c^2 z n_0 \frac{(\varepsilon + 1)^2}{\varepsilon(\varepsilon + 2)} \left[\frac{\ln(m_1 c^2)^2 \varepsilon(\varepsilon + 2)}{2J^2} + \frac{1}{(1 + \varepsilon)^2} + \frac{1}{8} \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon + 1} \right)^2 - \right. \\ \left. - \frac{\varepsilon + 1}{(2\varepsilon + 1)^2} \ln 2 \right], \quad (4)$$

где r_0 - классический радиус электрона, $\varepsilon = \frac{E_1}{m_1 c^2}$, J - потенциал ионизации.

Зависимость потерь энергии от глубины проникновения представлена на рисунке 1.

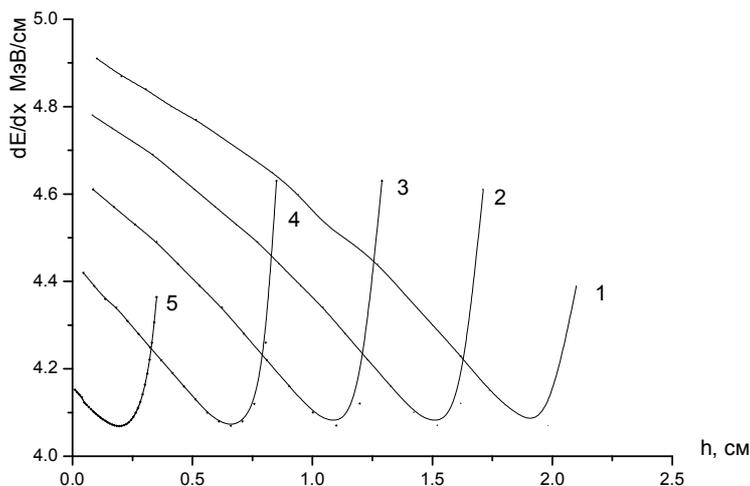


Рис. 1. Зависимость потерь энергии от глубины проникновения

Радиационные потери для тяжелых частиц ничтожно малы. Для электронов они значительно больше и пренебрегать потерей энергии на тормозное излучение можно лишь при энергиях, значительно меньших критической. Так как в нашем случае энергии для электронов для всех элементов берутся значительно меньше критических, то потерями на тормозное излучение (радиационные потери) в первом приближении пренебрегаем. Таким образом, учитываются только ионизационные потери. Используя формулу (4), находим глубины наблюдений электронов по формуле:

$$h = - \int_{E_0}^{E_0 - \Delta E} \frac{dE}{f(E)}, \quad (5)$$

где $f(E) = \frac{dE}{dx}$, ΔE - потери энергии на ионизацию и возбуждение на глубине h .

Вычисленные по формуле (3) значения σ в зависимости от E_l , где $E_l = E_0 - \Delta E$, имеют следующее поведение: для легких элементов кривые с уменьшением E_l убывают: сначала постепенно, затем сильнее, резкое убывание начинается при малых энергиях, близких к пороговой. Для тяжелых элементов кривые медленно возрастают, достигая максимума, затем начинают медленно убывать и при малых энергиях, резко убывают.

Полученные кривые аппроксимируются следующим аналитическим выражением /1/:

$$\sigma(h) = \sigma_0 \left(1 - \frac{1}{c - bh} \right), \quad (6)$$

где σ_0 , $c = aE_0$, $b = ak$ - параметры аппроксимации. Коэффициенты σ_0, c, b находятся по методу наименьших квадратов.

Результаты расчетов показывают, что значения, найденные по формулам (3- 5), и аппроксимационные (6) согласуются весьма хорошо.

Теоретические корреляционные отношения колеблются в интервале 0,8-0,9999. Результаты аппроксимации показывают:

1) с увеличением E_0 теоретическое корреляционное отношение уменьшается (остальные параметры аппроксимации колеблются, то увеличиваясь, то уменьшаясь);

2) с ростом атомного веса элемента кривые имеют резко выраженный максимум, усложняется подбор теоретической кривой и, следовательно, уменьшается теоретическое корреляционное отношение.

При расчете КВФ на ЭВМ возникают трудности, связанные с особенностями каскадно-вероятностных функций. В частности, при больших значениях числа столкновений n , отдельные члены КВ-функции не могут быть вычислены непосредственно и дают, как правило, переполнение. В связи с чем используются специальные приемы, позволяющие устранить возникающие особенности и посчитать КВФ, записанную для электронов в виде знакопеременного ряда.

Например, при больших значениях n расчеты можно производить по одной из следующих формул:

$$\psi_n(h', h, E_0) = \sum_{i=0}^n (-1)^i \left\{ \exp \left[-n \ln(\lambda_0) + \frac{1}{\lambda_0 ak} \ln \left(\frac{E_0 - kh'}{E_0 - kh} \right) - \frac{h - h'}{\lambda_0} + (n - i) \ln(h - h') + \ln \ln^i \left(\frac{E_0 - kh'}{E_0 - kh} \right) - i \ln(ak) - \ln(i!) - \ln(n - i)! \right] \right\}. \quad (7)$$

$$\psi_n(h', h, E_0) = \sum_{i=0}^n (-1)^i \left\{ \exp \left[-n \ln(\lambda_0) + \frac{1}{\lambda_0 ak} \ln \left(\frac{E_0 - kh'}{E_0 - kh} \right) - \frac{h - h'}{\lambda_0} + (n - i) \ln(h - h') - \ln(n - i)! \right] * \prod_{j=1}^i \frac{\ln \left(\frac{E_0 - kh'}{E_0 - kh} \right)}{akj} \right\}. \quad (8)$$

$$\psi_n(h', h, E_0) = \sum_{i=0}^n (-1)^i \left\{ \exp \left[-n \ln(\lambda_0) + \frac{1}{\lambda_0 ak} \ln \left(\frac{E_0 - kh'}{E_0 - kh} \right) - \frac{h - h'}{\lambda_0} \right] \prod_{j=1}^{n-i} \frac{h - h'}{j} * \right. \\ \left. * \prod_{j=1}^i \frac{\ln \left(\frac{E_0 - kh'}{E_0 - kh} \right)}{akj_1} \right\}. \quad (9)$$

Расчеты КВФ производились по формуле /1/:

$$\psi_n(h', h, E_0) = \exp \left[-n \ln(\lambda_0) - \ln(n!) + \frac{1}{\lambda_0 ak} \ln \left(\frac{E_0 - kh'}{E_0 - kh} \right) - \frac{h - h'}{\lambda_0} + \right. \\ \left. + n \ln \left(h - h' - \frac{1}{ak} \ln \left(\frac{E_0 - kh'}{E_0 - kh} \right) \right) \right]. \quad (10)$$

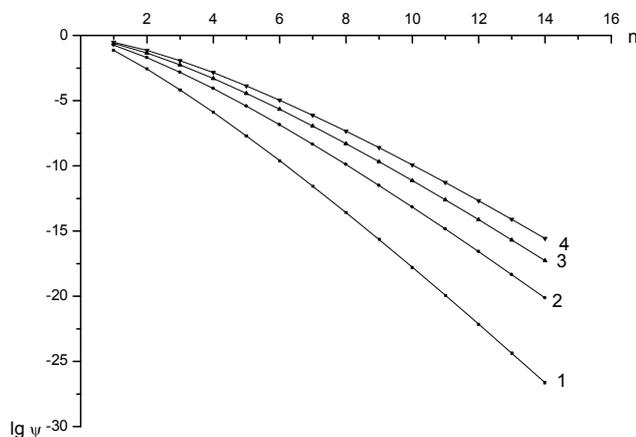


Рис. 2. Зависимость КВФ для электронов в Al от числа взаимодействия при $E_0=2$ МэВ; $h = 0; 0,05; 0,15; 0,25; 0,35$.

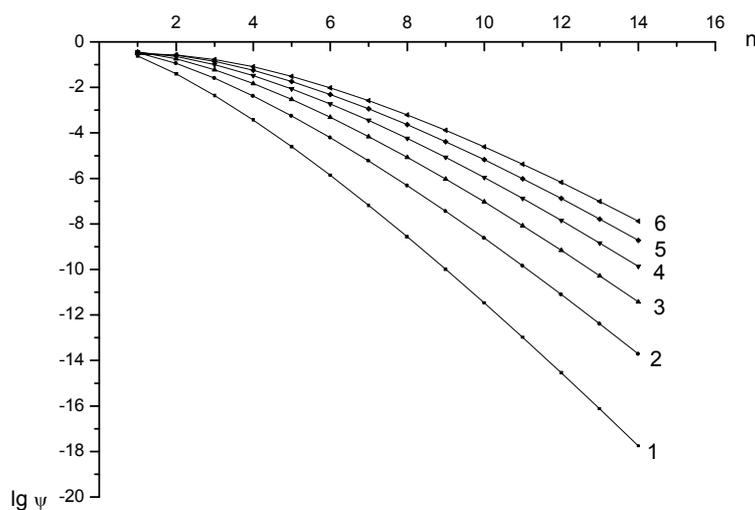


Рис. 3. Зависимость КВФ для электронов в Al от числа взаимодействия при $E_0=6$ МэВ; $h = 0,2; 0,4; 0,6; 0,8$.

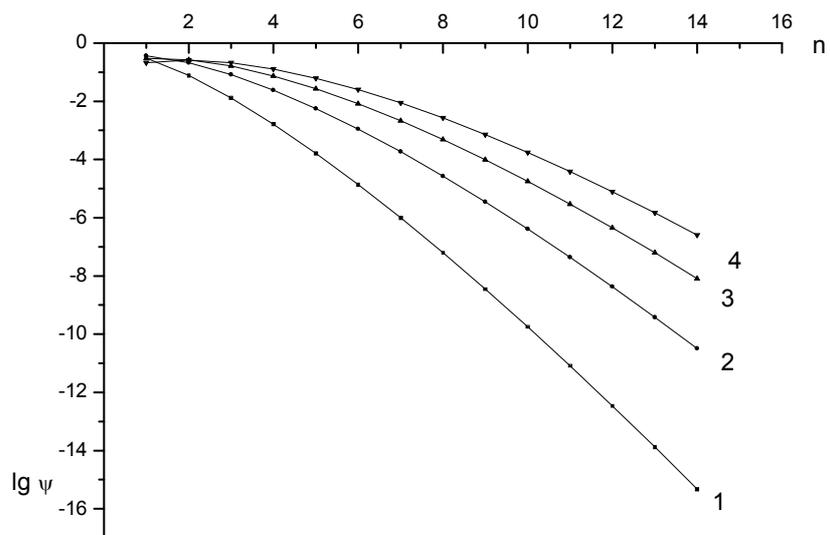


Рис. 4. Зависимость КВФ для электронов в Al от числа взаимодействия при $E_0=8$ МэВ; $h=0,3; 0,7; 1,1; 1,5$.

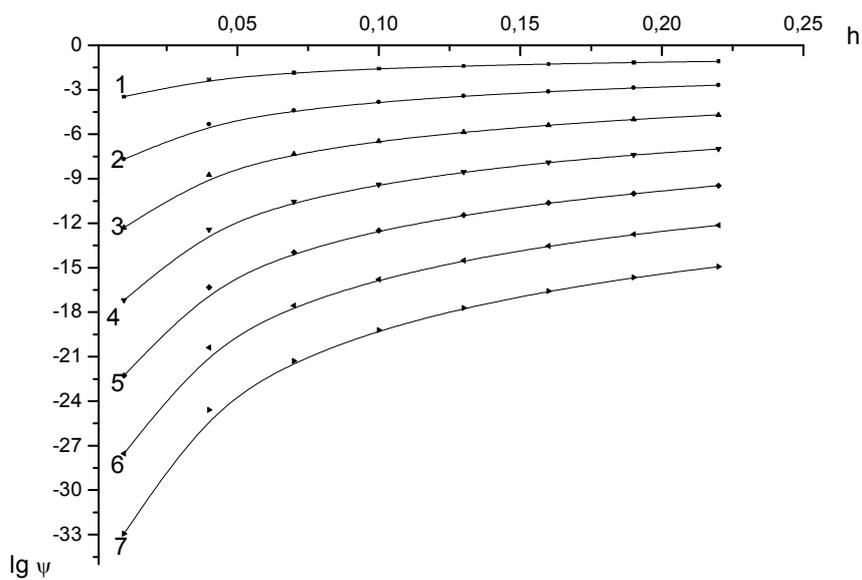


Рис. 5. Зависимость КВФ для электронов в Ti в зависимости от h при $E_0=2$ МэВ; $n=2, 4, 6, 8, 10, 12, 14$.

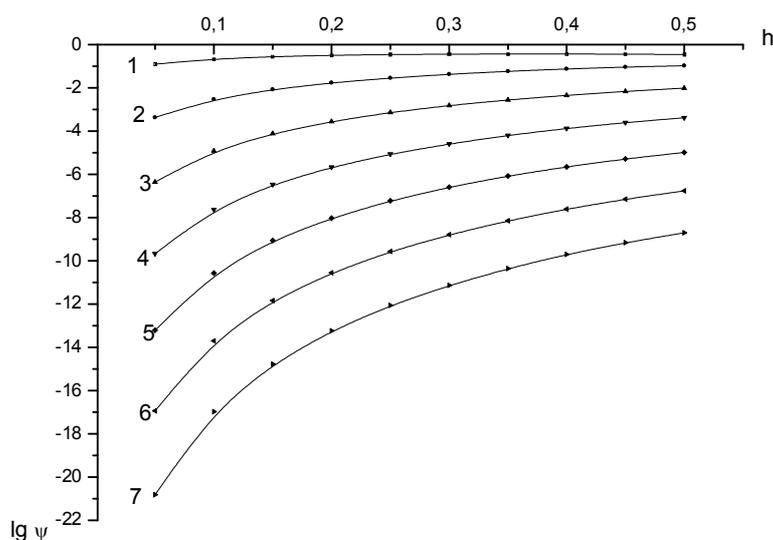


Рис. 6. Зависимость КВФ для электронов в титане в зависимости от h при $E_0=4$ МэВ; $n=1, 3, 5, 7, 9, 11, 13$.

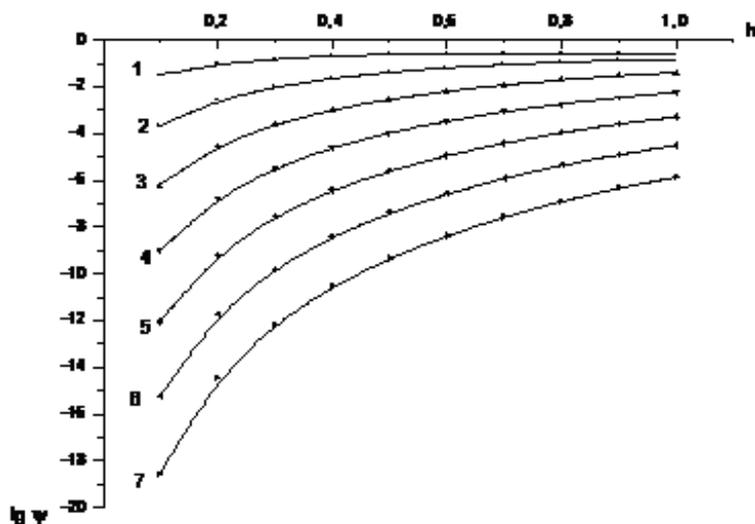


Рис. 7. Зависимость КВФ для электронов в титане в зависимости от h при $E_0=8$ МэВ; $n=2, 4, 6, 8, 10, 12, 14$.

Расчеты произведены для Al, Ti (Рисунок 2-7), при $E_0=2-10$ МэВ. Результаты расчетов показывают, что КВФ для электронов в зависимости от h при малых E_0 возрастают при всех $n \geq 1$, а при $n=0$ убывают. С увеличением E_0 КВФ для электронов при малых h растут до некоторой глубины наблюдения, достигая максимума, затем начинают убывать. С ростом n и h максимум смещается вправо и затем начинается возрастание. Например, для Al, Ti при $E_0=2$ МэВ КВФ при $n=0$ убывают в зависимости от h , при $n \geq 1$ возрастают.

Возрастание (с достижением максимума) происходит у разных элементов при различных энергиях: у Al при $E_0=8$ МэВ и $n=1,2$; у Ti при $E_0=4$ МэВ и $n=1$. Выше указанных значений n при данных E_0 начинается возрастание. С увеличением первоначальной энергии E_0 число кривых с максимумом увеличивается. В зависимости от n при различных h КВФ ведут себя следующим образом: при малых значениях E_0 для всех h убывают, с увеличением E_0 при малых h также убывают, начиная с некоторых h КВФ возрастают, достигая максимума, затем убывают.

ЛИТЕРАТУРА

1. Купчишин А.И., Кылышканов М., Шмыгалева Т.А. и др. Моделирование на ЭВМ и экспериментальные исследования радиационных процессов в железе и твердых сплавах. – Алматы, КазНПУ им. Абая, НИИ ЭТФ КазНУ им. Аль-Фараби, ТОО «КАМА», 2010. - 263 с.
2. Келли Б. Радиационное повреждение твердых тел. - М.: Атомиздат, 1970. - 239 с.
3. Mickinley W.A., Feshbach H. The Coulomb Scattering of relativistic electrons by micellei - phys. Rev., 74, 74, 12, 1948. - P. 1759 - 1763.
4. Абрамов А.И., Казанский Ю.А., Матусевич Е.С. Основы экспериментальных методов ядерной физики. - М.: Атомиздат, 1977. - 525с.
5. Мухин К.Н. Введение в ядерную физику. - М.: Атомиздат, 1965. – 720 с.

REFERENCES

1. Kupchishin A.I., Kylyshkanov M., Shmygaleva T.A. etc. Computer simulation and experimental study of radiative processes in iron and hard alloys. Almaty, KazNPU. Abaya SRI ETF al- Farabi Kazakh National University, 2010. - P. 263
2. Kelly B. Radiation damage of solids. - M.: Atomizdat, 1970. - P. 239
3. Mickinley W.A., Feshbach H. The Coulomb Scattering of relativistic electrons by micellei - phys.Rev., 74, 74, 12, 1948. - P. 1759 - 1763.
4. Abramov A.I., Kazanskii Yu.A., Matusevich E.S. Fundamentals of experimental methods of nuclear physics. - Oxford: Clarendon Press, 1977. - P. 525
5. Muhin K.N. Introduction to nuclear physics. - M.: Atomizdat, 1965. - P 720

Купчишин А.И., Шмыгалева Т.А., Шмыгалева Е.В., Масырова И.Д., Джусупова Г.Г.

Электрондар үшін каскадты-ықтималды функцияларды компьютерлік пішіндеу

Түйіндеме. Жұмыста электрондармен сәулеленген алюминий, титан металы және кремний жартылай өткізгіштіктерінде болатын радиациялық процесстердің пішінделуі қарастырылған. Каскадты-ықтималдылық функцияларының өзара қатынас санына және бөлшектің ену тереңдігіне тәуелділігін есептеу алгоритмдері келтірілген. Өзара қатынас қиылыстары үшін аппроксимациялық көріністерді іріктеу орындалған. Сонымен қатар, каскадты ықтималдылық функциялардың бақылау тереңдігіне, өзара қатынас санына және нысанның атомдық ретіне тәуелді өзара қатынас қиылыстарының заңдылықтары белгіленген. Есептеулер нәтижелері есептеулер түрінде көрсетілген.

Негізгі сөздер: пішіндеу, каскадты-ықтималды, электрон, энергия, қиылыс, ену тереңдігі, алгоритм, өзара әсерлесу, аппроксимациясы.

Купчишин А.И., Шмыгалева Т.А., Шмыгалева Е.В., Масырова И.Д., Джусупова Г.Г.

Компьютерное моделирование каскадно-вероятностных функций для электронов

Резюме. В работе рассмотрено моделирование радиационных процессов в алюминии и титане металлах и полупроводнике кремнии, облученных электронами. Представлены алгоритмы расчета каскадно-вероятностных функций в зависимости от числа взаимодействий и глубины проникновения частиц. Выполнен подбор аппроксимационных выражений для сечений взаимодействия, отмечены закономерности поведения сечений взаимодействия, каскадно-вероятностных функций в зависимости от глубины наблюдения, числа взаимодействий, атомного номера мишени. Результаты расчетов представлены в виде рисунков.

Ключевые слова: каскадно-вероятностная, аппроксимация, сечение, глубина проникновения, взаимодействие, моделирование, энергия, электрон.

Kupchishin A.I., Shmygaleva T.A., Shmygaleva E.V., Masyrova I.D., Dzhusupova G.G.

Computer simulation of cascade-probability functions for electrons

Summary. The paper considers modeling of radiative processes in aluminum and titanium irradiated with electrons. The algorithms calculate cascade-probability functions, depending on the number of interactions and the depth of penetration of particles. Completed selection approximation expressions for the interaction cross sections, marked patterns of behavior of the interaction cross sections, cascade-probability functions depending on the depth of observation, the number of interactions, the atomic number of the target. The results are presented in the form of drawings.

Key words: modeling, cascade-probability, the electron energy, the cross section, approximation, the depth of penetration, interaction algorithm.

**ВЫВОД КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ
ТЕЧЕНИЯ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ ОКОЛО ВОГНУТОЙ ПОВЕРХНОСТИ**

Аннотация: В статье рассматриваются вихри Гертлера в пограничном слое жидкости применительно к характерным диапазонам изменения длины волны вихрей. Формулируется краевая задача для характерного коротковолнового режима.

Ключевые слова. Краевая задача, уравнение, поверхность, жидкость.

Необходимо отметить, что до настоящего времени вследствие больших математических трудностей не получено ни одного общего решения уравнений Навье – Стокса в их полном виде, т.е. с сохранением всех конвективных членов и всех членов, учитывающих вязкость. Но, вместе с тем, имеются некоторые частные решения, например, для ламинарного течения в трубе или для течения в пограничном слое и эти частные решения столь хорошо совпадают с экспериментальными результатами, что вряд ли можно сомневаться в общей применимости уравнений Навье – Стокса.

Используется криволинейная ортогональная система координат (X, Y, Z) , где ось X - направлена вдоль вогнутой поверхности в направлении течения, ось Y - по нормали к поверхности, а ось Z - перпендикулярно плоскости (X, Y) . В выбранной системе координат уравнения Навье – Стокса могут быть записаны в безразмерной форме в следующем виде:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{1 - Ky} \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} - \frac{Kv}{1 - Ky} = 0 \quad (1) \\ & \frac{u}{1 - Ky} \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} - \frac{Kuv}{1 - Ky} + \frac{1}{1 - Ky} \frac{\partial P}{\partial x} = \\ & = \varepsilon^2 \left[\frac{1}{(1 - Ky)^2} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} - \frac{K}{1 - Ky} \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{2K}{(1 - Ky)^2} \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{K^2 u}{(1 - Ky)^2} \right] \\ & \frac{u}{1 - Ky} \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{Ku^2}{1 - Ky} + \frac{\partial P}{\partial y} = \\ & = \varepsilon^2 \left[\frac{1}{(1 - Ky)^2} \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} - \frac{K}{1 - Ky} \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{2K}{(1 - Ky)^2} \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{K^2 v}{(1 - Ky)^2} \right] \\ & \frac{u}{1 - Ky} \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} + \frac{\partial P}{\partial z} = \\ & = \varepsilon^2 \left[\frac{1}{(1 - Ky)^2} \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} - \frac{K}{1 - Ky} \frac{\partial w}{\partial y} \right] \end{aligned}$$

Здесь координаты X, Y, Z отнесены к L , компоненты скорости U, V, W (вдоль осей координат X, Y, Z соответственно) – к U_∞ , давление P – отнесено к ρU_∞^2 (где ρ - плотность жидкости).

Отметим, что в дальнейшем используются только безразмерные переменные (независимые и искомые).

Предполагается, что кривизна вогнутой поверхности:

$$K = LR = \alpha K < 1, \quad K \sim O(1), \quad \varepsilon < \alpha < 1$$

т.е. рассматриваются такие течения, когда число Гертлера велико:

$$G_\varepsilon = 2 Re^{1/2} L / R \sim O(\alpha/\varepsilon) > 1$$

Пусть « a », « b » и « c » - характерные толщина, протяженность и ширина пространственной возмущенной вихревой области течения. Очевидно, эти величины должны быть больше характерной длины свободного пробега молекул жидкости $O(\varepsilon^2)$, иначе для исследования течения в областях с характерными размерами:

$$\Delta x \sim O(b), \Delta y \sim O(a), \Delta z \sim O(c)$$

уже нельзя будет использовать уравнения сплошной среды, поэтому, также очевидно, справедливо следующее соотношение:

$$\varepsilon^2 < a < c < b < 1$$

Таким образом, схема исследуемого течения характеризует вязкий несжимаемый поток, где для его расчета будет использован метод сращиваемых разложений.

При асимптотическом анализе будем использовать, ставшие уже традиционными при построении асимптотических теорий, обозначения для различных областей возмущенного течения: область I – возмущенная часть внешнего невязкого течения, ее характерная толщина.

$$\Delta y_1 > \delta \sim O(\varepsilon)$$

Область II – основная часть пограничного слоя с характерной толщиной:

$$\Delta y_2 \sim \delta$$

Вязкая пристеночная область III с характерной толщиной:

$$\Delta y_3 < \delta$$

При построении асимптотической теории вихрей Гертлера [1] в пограничном слое жидкости будем предполагать, что потеря устойчивости основного плоского течения вблизи вогнутой поверхности вызывает нелинейные возмущения функций течения в области их локализации, например:

$$\Delta u \sim u$$

Следовательно, возмущения от вихрей уже в первом приближении влияют на характеристики основного плоского течения вблизи вогнутой поверхности. В поле центробежных сил тогда возникают возмущения давления:

$$\Delta P \sim ku^2 \Delta y$$

которые индуцируют поперечные составляющие скорости:

$$w \sim \Delta w \sim \Delta P^{1/2} \sim k^{1/2} u \Delta y^{1/2}$$

Так как оценки для P и u получаются из сопоставления порядков величин конвективных членов уравнений (1), то, очевидно, механизмы конвекции являются основными в процессе порождения вторичного вихревого течения.

Пусть возмущения зарождаются в области с характерной толщиной в виде:

$$\Delta y \sim O(a) < \delta \sim O(\varepsilon),$$

то есть толщиной меньшей, чем толщина пограничного слоя, расположенного непосредственно около вогнутой поверхности, где завихренность основного плоского течения вблизи вогнутой поверхности является наибольшей, а функции течения изменяются пропорционально расстоянию от поверхности, например:

$$u \sim \Delta y / \varepsilon$$

Тогда справедливы следующие оценки для функций течения:

$$u \sim O(a/\varepsilon)$$

$$\Delta P \sim O(\varkappa a^3/\varepsilon^2)$$

$$w \sim O(\varkappa^{1/2} a^{3/2}/\varepsilon)$$

Принимая, что в общем случае толщина возмущенной области « a » соизмерима с ее шириной - $\Delta z \sim O(c) \sim O(a)$, и приравнивая порядки величин членов уравнения неразрывности, можно получить, что:

$$a \sim c \sim O(\varkappa b^2)$$

где « a », « b » и « c » - характерные толщина, протяженность и ширина пространственной возмущенной вихревой области течения, и:

$$\varepsilon^2 < a < c < b < 1$$

Эти соотношения позволяют оценить порядки величин конвективных и основных диссипативных членов уравнений движения:

$$u \cdot \frac{\partial u}{\partial x} \sim O(\aleph^2 b^3 / \varepsilon), \quad \varepsilon^2 \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \sim O(\varepsilon / \aleph b^2) \quad (2)$$

Из оценок (2) видно, что в наименее вырожденном случае, когда механизмы конвекции и диссипации равнозначны и:

$$u \cdot \frac{\partial u}{\partial x} \sim \varepsilon^2 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$$

протяженность возмущенной области « b » по порядку величины равна:

$$b \sim O(\varepsilon^{3/5} / \aleph^{3/5}) < 1 \quad (3)$$

Оценки (2) и (3) позволяют для возмущенной вихревой области течения III с характерными размерами:

$$\Delta x \sim O(b) \sim O(\varepsilon / \aleph)^{3/5}$$

$$\Delta y \sim \Delta z \sim O(a) \sim O(c) \sim O(\varepsilon^{6/5} / \aleph^{1/5})$$

расположенной непосредственно около вогнутой поверхности, ввести следующие переменные и асимптотические разложения функций течения:

$$\begin{aligned} x &= (\varepsilon^{3/5} / \aleph^{3/5}) X_3, \\ y &= (\varepsilon^{6/5} / \aleph^{1/5}) Y_3, \\ z &= (\varepsilon^{6/5} / \aleph^{1/5}) Z_3, \\ u &= (\varepsilon^{1/5} / \aleph^{1/5}) u_3 + \dots, \\ v &= \aleph^{1/5} \varepsilon^{4/5} v_3 + \dots, \\ w &= \aleph^{1/5} \varepsilon^{4/5} w_3 + \dots, \\ \Delta P &= \aleph^{2/5} \varepsilon^{8/5} P_3 + \dots \end{aligned} \quad (4)$$

где возмущение давления P отсчитывается от значения на вогнутой поверхности в точке зарождения неустойчивости основного плоского течения вблизи вогнутой поверхности.

Теперь подставим разложения (4) в систему уравнений (1) и совершим предельный переход при $\varepsilon \rightarrow 0$, $\varepsilon < \aleph < 1$. Тогда получим, что в первом приближении для области III справедливы параболизированные в продольном направлении уравнения Навье – Стокса без продольного градиента давления:

$$\frac{\partial U_3}{\partial X_3} + \frac{\partial \vartheta_3}{\partial Y_3} + \frac{\partial w_3}{\partial Z_3} = 0$$

$$U_3 \frac{\partial U_3}{\partial X_3} + \vartheta_3 \frac{\partial U_3}{\partial Y_3} + w_3 \frac{\partial U_3}{\partial Z_3} = \frac{\partial^2 U_3}{\partial Y_3^2} + \frac{\partial^2 U_3}{\partial Z_3^2} \quad (5)$$

$$U_3 \frac{\partial \vartheta_3}{\partial X_3} + \vartheta_3 \frac{\partial \vartheta_3}{\partial Y_3} + w_3 \frac{\partial \vartheta_3}{\partial Z_3} + \text{Ku} U_3^2 + \frac{\partial \rho_3}{\partial Y_3} = \frac{\partial^2 \vartheta_3}{\partial Y_3^2} + \frac{\partial^2 \vartheta_3}{\partial Z_3^2}$$

$$U_3 \frac{\partial w_3}{\partial X_3} + \vartheta_3 \frac{\partial w_3}{\partial Y_3} + w_3 \frac{\partial w_3}{\partial Z_3} + \frac{\partial \rho_3}{\partial Z_3} = \frac{\partial^2 w_3}{\partial Y_3^2} + \frac{\partial^2 w_3}{\partial Z_3^2}$$

На вогнутой поверхности должны выполняться обычные условия прилипания и непротекания:

$$U_3 = \mathcal{G}_3 = w_3 = 0, Y_3 = 0 \quad (6)$$

Внешние и начальные краевые условия получаются из срачивания с решением для пристеночной части основного плоского течения вблизи вогнутой поверхности (с нижней сдвиговой частью пограничного слоя около вогнутой поверхности):

$$U_3 \rightarrow AY_3, \rho_3 \rightarrow -KA^2Y_3^3 \quad (7)$$

$$\mathcal{G}_3, w_3 \rightarrow 0, X_3, Y_3 \rightarrow \infty$$

где «А» - напряжение трения в продольном направлении на вогнутой поверхности в точке зарождения неустойчивости основного плоского течения вблизи вогнутой поверхности.

Предполагается исследовать периодические по поперечной координате «Z» - решения, поэтому:

$$f(X_3, Y_3, Z_3) = f(X_3, Y_3, Z_3 + \lambda) \quad (8)$$

$$f = U_3, \mathcal{G}_3, w_3, \rho_3$$

где λ - длина волны вытянутых в продольном направлении стационарных вихрей Гертлера.

Краевая задача (5) – (8) описывает эволюционное нелинейное развитие вихрей Гертлера с длиной волны меньшей толщины пограничного слоя около вогнутой поверхности. Из характеристик основного плоского течения вблизи вогнутой поверхности в краевую задачу (5) – (8) входит только величина «А». Так как протяженность исследуемой области течения мала (как видно из формулы (3)), то здесь несущественно продольное изменение функций течения в основном плоском течении вблизи вогнутой поверхности, которое происходит на характерной длине $X \sim 0(1)$. Фактически же развитие коротковолновых возмущений происходит в плоскопараллельном потоке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ван-Дайк М. Методы возмущений в механике. Москва, изд-во Мир, 1967 г.
2. Peerhossaini H. On the subject of Gortler vortices. Lecture notes in Physics, 1984, ed. S. Zaleski, pp. 376 – 384.
3. Бийбосунов А.И., Основы оползневых процессов в Кыргызстане и их классификация // Наука и новые технологии. – Бишкек, 2006. – №3. – С. 50-52

Жүсіпбекова С.Т.

Ойық беттің маңайындағы сығылмайтын сұйықтың ағынын зерттеудегі шектік есептің қорытындысы

Түйіндеме: Мақалада иірім толқындарының тиісті аралықтағы ұзындығына қатысты сұйықтың шекаралық қабатындағы Гетлер иірімі қарастырылады.

Жусупбекова С.Т.

Вывод краевой задачи при исследовании течения несжимаемой жидкости около вогнутой поверхности

Резюме: В статье рассматриваются вихри Гертлера в пограничном слое жидкости применительно к характерным диапазонам изменения длины волны вихрей. Формулируется краевая задача для характерного коротковолнового режима.

Zhusupbekova S.T.

Conclusion boundary value problem under study incompressible flow around a concave surface

Summary: This paper discusses Gertlervortices in the boundary layer of fluid with respect to the characteristic range of the wavelength of the vortices. Formulated boundary value problem for the typical short-regime.

УДК 658.519.006

Н.К. Курмангалиева, В.В. Назарова, Ж. Алипбаева
(Казахстанский инновационный университет,
Семей, Республика Казахстан)

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Аннотация. Рассматриваются возможности использования эконометрических методов для выявления конкурентоспособности высших учебных заведений, определения компонентов, влияющих на выбор абитуриентом вуза. Был выдвинут ряд исследовательских гипотез, доказательство или опровержение которых составляет интересную прикладную задачу, проведено расположение вузов по факторным шкалам, разработан алгоритм решения. Данные исследования могут быть использованы вузами для выработки принятия соответствующих управленческих решений с целью привлечения большего числа абитуриентов.

Ключевые слова анкетный опрос, социологический анализ, методы факторного анализа, респондент, SPSS.

Исследователю часто необходима информация о таких явлениях и процессах, которые недоступны прямому наблюдению и не находят достаточно полного отражения в различных документах, используемых в социологическом анализе. Например, информация о мотивах, интересах, предпочтениях абитуриентов, лежащих в основе их выбора учебного заведения. Источником такой информации, необходимой для научного изучения социальных процессов, являются непосредственные участники этих процессов - люди, их высказывания о своих собственных мнениях, настроениях, поступках и об окружающей их реальности. Получить такую информацию можно с помощью анкетного опроса.

Метод анкетного опроса, основанный на грамотно спланированной выборке, оказывается весьма экономичным, поскольку позволяет по сравнительно небольшим совокупностям судить о состоянии и тенденциях развития социальных процессов на изучаемом объекте в целом. Проведение анкетирования с привлечением достаточного числа квалифицированных анкетеров позволяет в максимально короткие сроки опрашивать большие совокупности людей и получать информацию, необходимую для принятия оперативных управленческих решений.

Итак, анкета - это структурно организованный набор вопросов, каждый из которых логически связан с центральной задачей исследования. Вопросы анкеты могут касаться профессиональной направленности (мотивов, интересов, увлечений), моральных и психологических качеств личности, стиля общения и поведения, характерологических особенностей и др.

Назначение социологической анкеты в том, чтобы с его помощью замерить определенные переменные, имеющие отношение к предмету исследования, например, мнения или установки респондента по интересующему исследователя вопросу, некоторые социально-демографические характеристики респондентов и пр.

Анкетный опрос. Само название этого метода предполагает структуру: два крайних полюса - исследователь и респондент, а также звено, опосредующее их отношения. В процессе анкетирования каждому лицу из группы, выбранной для анкетирования, предлагается ответить письменно на вопросы, поставленные в форме опросного листа - анкеты. Исследователем в социологии называют лицо, занимающееся научным исследованием. Респондент - это лицо, отвечающее на вопросы анкеты или дающее интервью. Опросный лист заполняется респондентом самостоятельно, и поэтому все, что касается работы с ней, должно быть предельно ясно респонденту. Кроме того, выделяется процессуальная структура этого метода, т.е. основные этапы его осуществления, к которым относятся:

Подготовительный этап (включающий разработку программы опроса, составление плана и сетевого графика работ, проектирование инструментария, его пилотажная проверка, подбор и подготовка анкетеров, решение организационных проблем).

Оперативный этап - сам процесс анкетирования, имеющий свои собственные стадии поэтапного осуществления.

Результирующий этап - обработка полученной информации.

На начальных стадиях проведения опроса и для корректировки опросного инструмента использовался «кафетерий» Лайкерта. В дальнейшем была проведена обработка полученных результатов с использованием факторного анализа.

По результатам анкетного опроса одиннадцатых классов шести школ г. Семей была построена случайная гнездовая выборка. При доверительной вероятности $\alpha=0,05$ доверительный интервал составляет $\Delta=\pm 9\%$ (при доле признака $p=0,5$). Результаты анкетного опроса (165 респондентов) были внесены в компьютер и проанализированы с помощью программы SPSS 11.5. Основная исследовательская гипотеза заключалась в том, что на выбор вуза влияют скрытые факторы, характерные для всех абитуриентов.

На первом этапе с помощью факторного анализа были выявлены компоненты, влияющие на выбор абитуриентом вуза. В результате было выделено 6 факторов, в сумме объясняющих 57,2% дисперсии признаков.

Первый фактор, «берущий» на себя 22,6% дисперсии, объединил следующие суждения:

- Качество преподавания иностранных языков
- Наличие компьютера и интернета
- Взаимоотношения преподавателей и студентов
- Преподаватели практики
- Организация внеучебной деятельности
- Возможность участвовать в различных проектах.

Этот фактор получил название «**Организация учебной и внеучебной деятельности**».

Второй фактор, объясняющий 8,7% дисперсии, включает в себя суждения о наличии диплома государственного образца и престижа вуза. Назовем этот фактор «**Престижность вуза**». Обратим внимание, что в глазах абитуриента престижность вуза прямо связана с правом вуза выдавать своим выпускникам диплом государственного образца: различные симметричные коэффициенты корреляции между этими двумя признаками варьируют от 0,29 до 0,72.

Третий фактор (8% дисперсии) объединяет мнения родителей, учителей и друзей. Назовем его «**Важные другие**».

Четвертый фактор выражен всего одним суждением - «**Наличие бюджетных мест**», и объясняет 6,5% дисперсии.

Пятый фактор (6,1% дисперсии) проявляется через признак «**Удобное расположение вуза**».

Шестой фактор, последний из тех, которые преодолели планку в пять процентов объема объясняемой дисперсии, выражен признаком «**Размер платы за обучение**».

Затем каждому респонденту необходимо приписать свое значение по каждому фактору. Для этого был использован простой алгоритм на основании арифметического среднего с нормализацией величины в интервале от нуля до единицы. Для каждого респондента суммировались значения признаков, относящихся к определяемому фактору, сумма делилась на количество признаков. После этого значение делилось на шесть, т.е. количество градаций каждого признака. Респондент получал свою координату в интервале [0; 1]. Значение, равное нулю, говорит о том, что для респондента совершенно не важен этот фактор, а значение, равное единице, - что фактор очень важен для респондента. Такую координату респондент получает по каждому из исследуемых факторов.

Помимо выделения этих компонентов в результате процедуры факторного анализа возможно выдвижение ряда исследовательских гипотез, доказательство или опровержение которых составляет интересную прикладную задачу, которая может быть решена при более детальном анализе уже имеющихся статистических данных или проведении дополнительных исследований. Первая из гипотез заключается в том, что те респонденты, для которых на первом месте находится фактор престижности вуза, считают неважными эффективность учебного процесса. Вторая гипотеза: важность фактора наличия государственных грантов, т.е. возможности бесплатного обучения. Третья гипотеза состоит в том, что возможно получение гранта в течение учебного периода в связи с высвобождением грантов по различным причинам.

Взяв арифметическое среднее значение по каждому фактору от всех респондентов, мы получаем важность каждого из факторов. Первым по важности является престижность вуза (0,74). Второе место занимает размер оплаты за обучение (0,67), далее следует фактор наличия бюджетных мест

(0,63), уровень организации учебного и внеучебного процессов (0,55), расположение вуза (0,44) и мнение значимых других (0,37).

Возникает вопрос, почему мнение родителей, учителей и друзей занимает последнее место. Скорее всего, это связано с недооценкой старшеклассником силы влияния мнения близких окружающих на его выбор.

Значимость факторов, по мнению респондентов, отражена на Рисунке 1.

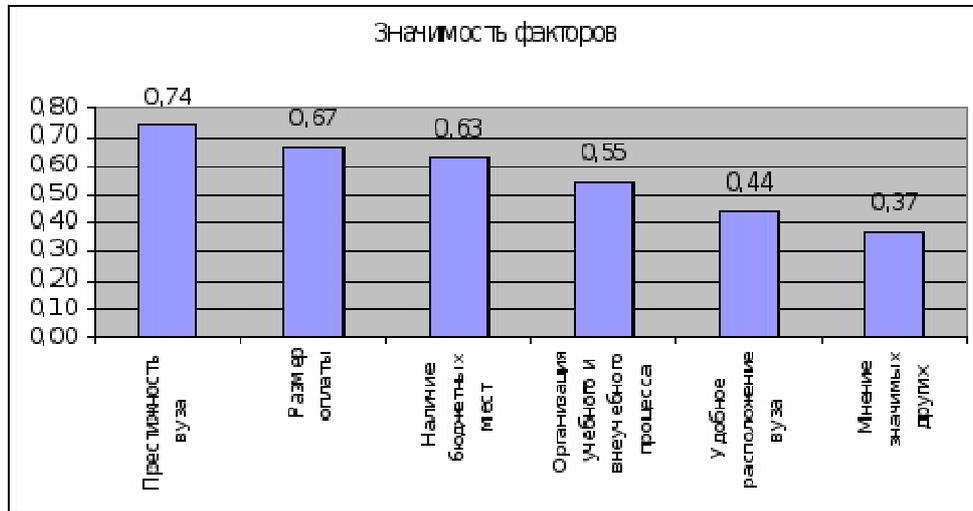


Рис. 1. Значимость факторов

Следующим шагом стало расположение вузов по факторным шкалам. Другими словами, для каждого вуза необходимо определить вектор в пространстве факторов. Как перейти от сути и значимости факторов для абитуриентов к положению вузов? Предполагается, что абитуриент, для которого важен тот или иной набор факторов, выберет для поступления вуз, который в наибольшей степени близок к этому набору. Т.е. если абитуриенту важны престижность вуза и наличие бюджетных мест, то он и выберет для себя вуз, характеризующийся этими показателями. Тогда этому вузу мы припишем высокое положение по шкалам престижности и наличия бюджетных мест.

Для реализации этой идеи был использован следующий алгоритм. На первом шаге выбираются только те респонденты, для которых фактор является важным; мы приняли уровень важности в 0,5. Те респонденты, у которых уровень важности по анализируемому фактору был меньше этого числа, не учитывались. Далее процедура проводилась по каждому вузу отдельно. В анкете респондент по 6-ти бальной шкале отмечал свое отношение к каждому вузу. Сила намерения поступления в данный вуз нормализовывалась в интервал [-1;+1]. Выделялись те респонденты, которые считают поступление в данный вуз возможным, т.е. те, намерение поступать которых составляет более 0. Далее значение фактора для каждого респондента и сила его намерения поступать в данный вуз перемножались. Результат суммировался и делился на количество учтенных респондентов. Получившееся арифметическое среднее мы и принимаем за координату расположения данного вуза по данному фактору.

Такой алгоритм повторялся для каждого вуза по каждому фактору, в результате чего были определены координаты всех исследуемых вузов по шести измерениям. Для ускорения процесса анализа была использована возможность пакетной обработки данных в SPSS.

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы:

Основная масса исследуемой информации получена с помощью методов социологических исследований. Большая значимость этих методов определяется, во-первых, организационными преимуществами (всегда легче организовать опрос, чем осуществить любой другой метод социологического исследования); во-вторых, относительной дешевизной, в третьих, содержательностью и универсальностью информации, полученной опросным методом (при помощи опросного метода можно получить любую информацию); в-четвертых, возможность максимального использования технических средств с использованием эконометрических методов анализа и современных пакетов прикладных программ, таких как SPSS для обработки полученных в результате опроса данных.

Вместе с тем опросные методы имеют и свои недостатки. На качество полученной этими методами информации влияют факторы, связанные, с одной стороны, с личностью респондента (уровень образования, культуры); с другой стороны - факторы, связанные с деятельностью самого исследователя (начиная с профессионализма и заканчивая мастерством работы анкетера или интервьюера с респондентом по получению искомой информации). Анкетирование редко бывает сплошным (охватывающим всех членов изучаемой общности), гораздо чаще оно имеет выборочный характер. Поэтому достоверность и надежность полученной анкетированием информации зависит, прежде всего, от репрезентативности выборки.

Применение метода факторного анализа выявило конкурентоспособность вузов, указало, на какие позиции необходимо обратить внимание при проведении профориентационной работы с абитуриентами. Данные исследования могут быть использованы вузами для выработки принятия соответствующих управленческих решений с целью привлечения большего числа абитуриентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рабочая книга социолога / Под общей редакцией Г.В. Осипова. Изд. 3-е. М.: Едиториал УРСС, 2003. – 480 с.
2. Процесс социального исследования / Под общей редакцией Ю.Е. Волкова. М.: Прогресс, 1975. – 576 с.
3. Количественные методы в социологии. / Под общей редакцией А.Г. Аганбегяна. М.: Наука, 1966. – 356 с.
4. Дуброва Т.А. Прогнозирование социально-экономических процессов статистические методы и модели. – М.: Маркет ДС, 2007.
5. Дуброва Т.А. Статистические методы прогнозирования в экономике. — М.: МЭСИ, 2007.

REFERENCES

1. Rabochnaya kniga sotsiologa / Pod obshchei redaktsiei G.V. Osipova. Izd. 3-e. M.: Editorial URSS, 2003. – 480 s.
2. Protseye sotsialnogo issledovaniya / Pod obshchei redaktsiei YU.E. Bolkhova. M.: Progress, 1975. – 576 s.
3. Kolichestvennyye metody b sotsiologii. / Pod obshchei redaktsiei A.G. Aganbegyana. M.: Nauka, 1966. – 356 s.
4. Dubrova T.A. Prognozirovaniye sotsiolno-ekhnomiceskikh protsessob statisticheskie metody i modrli. – M.: Market DS, 2007.
5. Dubrova T.A. Statisticheskie metody prognozirovaniya b ekonomike. — M.: MESI, 2007.

Құрманғалиева Н.К., Назарова В.В., Алипбаева Ж.Ж.

Факторлы сараптау әдісін жоғарғы оқу орындарының бәсекеге қаблеттілігін анықтауда қолдану

Түйіндемe: Мақалада эконометрикалық әдістерді жоғарғы оқу орындарын таңдауда талапкерлерге әсер ететін факторлар компоненттерін анықтау барысында қолдану қарастырады. Зерттеу барысында дәлелдеу және теріске шығару қатарларын қарастыруда қызықты қолданбалы есептерді пайдаланатын гипотеза, ұсынылды, факторлы шкалалар бойынша жоғарғы оқу орынының рейтингі әзірленіп, шешу алгоритмі қарастырылды. Зерттеу мәліметтері талапкерлердің назарын аудару мақсатында басқару шешімдерін қабылдау үшін жоғарғы оқу орындарында пайдалануы мүмкін

Кілттік сөздер: сауалнама, әлеуметтік сараптама, факторлық сараптаманың әдістері, сауалнамаға жауап беруші, SPSS

Курманғалиева Н.К., Назарова В.В., Алипбаева Ж.

Применение метода факторного анализа для выявления конкурентоспособности высших учебных заведений

Резюме. Рассматриваются возможности использования эконометрических методов для выявления конкурентоспособности высших учебных заведений, определения компонентов, влияющих на выбор абитуриентом вуза. Был выдвинут ряд исследовательских гипотез, доказательство или опровержение которых составляет интересную прикладную задачу, проведено расположение вузов по факторным шкалам, разработан алгоритм решения. Данные исследования могут быть использованы вузами для выработки принятия соответствующих управленческих решений с целью привлечения большего числа абитуриентов.

Kurmangaliyeva N. K., Nazarova V. V., Alipbaeva Zh.Zh

Application of methods of the factorial analysis for detection of competitiveness of higher educational institutions

Summary: In this article possibilities of use of econometric methods for detection of competitiveness of higher educational institutions, definition of the components influencing a choice by the entrant of higher education institution are considered. A number of research hypotheses was put forward, the proof or which denial makes an interesting applied task, the arrangement of higher education institutions on factorial scales is carried out, the algorithm of the decision is developed. These researches can be used by higher education institutions for elaboration of adoption of the relevant administrative decisions for the purpose of attraction of bigger number of entrants. These researches can be used

by higher education institutions for elaboration of adoption of the relevant administrative decisions for the purpose of attraction of bigger number of entrants.

Key words: questionnaire, sociological analysis, methods of the factorial analysis, respondent, SPSS

УДК 581.5; 581.19; 577.15; 633. 88

Б.Е. Карбозова, И.Д. Ақылбекова
(М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,
Тараз, Қазақстан Республикасы)

МЕКТЕП ЖӘНЕ БАЛАБАҚША АУЛАСЫН КӨГАЛДАНДЫРУ

Аннотация. Бұл мақалада мектеп және балабақша ауласын көгалдандыру жұмыстары қарастырылады. Мектеп және балабақша ауласы төрт мезгіл бойы гүлденіп тұрса, бұның оқушыларға маңызы зор. Баланың денсаулығына да пайдасын тигізеді.

Негізгі сөздер: қылқанжапырақты ағаштар, көгалдандыру, бұтақты өсімдіктер.

Мектеп ауласын көгалдандыру бүгінгі күні өзекті мәселелердің бірі. Қазіргі кезде мектеп ауласына егілген ағаштар мен бұтақтар оқушыларға қызмет жасауы тиіс. Аулаға отырғызылған бір ағаштың қоршаған ортаға маңыздылығы зор. Сонымен қатар, ағаштардың егу тәртібі мен олардың бір бірінен арақашықтығы да көгалдандыру заңдылығына сәйкес келуі керек. Мектеп ауласына егілетін гүлдер, көбінесе жаз айында егілетін гүлдер. Көбінесе, жаз айларында гүлдейтін бір – екі түрі мен раушан гүлі егіледі. Гүл көркемділікпен қатар эстетикалық тәрбие береді.

Мектеп ауласына төрт мезгіл бойы түсін жоғалтпай оқушылардың көңіл күйін көтеретін, ауаны тазалайтын қылқанжапырақты ағаштар егілуі тиіс және олардың егілу заңдылықтары сақталғаны жөн. Қылқанжапырақты ағаштардың қатарына жататын- арша (*juniperus*), бозариса (*thuja*), қарағай (*pinus*), шырша (*pricae*), тсуга (*tsuga*), тис (*taxus*) ағаштарын еккен дұрыс. Биік ағаштар мектеп ғимаратынан 10-12 м қашықтықта егілуі тиіс. Жақын жерге егілген ағаш сынып бөлмелеріне күн сәулесінің түсуіне кедергі келтіреді. Ала көлеңкелі сынып оқушылардың көңіл күйіне әсер етеді, көру қабілетін нашарлатады. Сонымен қатар, өсіп тұрған ағашқа байланысты арнайы мағлұмат беретін, паспорт-ағаштың қасына тақтайша түрінде қағылуы керек. Тақтайшада ағаштың қазақ, латын және орыс тіліндегі атаулары. Отаны және негізгі биологиялық қасиеттері қамтылуы керек.

Гүлзарға келер болсақ, мектеп ауласына ерте көктемде және қоңыр күзде гүлдейтін көпжылдық гүлдер егілуі керек. Ерте көктемде гүлдеп, шуақты көктемнің келгенін білдіретін көпжылдық гүлдер- наурызгүл (*primula*), сәуір айында гүлдейтін – қызғалдақ (*tulipa*), нәркес (*narcissum*), мамыр айында гүлдейтін – құртқашаш (*iris*) гүлдері топтап немесе шахмат тақтасы тәріздес егілсе, мектеп ауласы көктем басталғаннан оқушылар демалысқа шыққанға дейін әдемі гүлдермен көмкерілер еді. Ал қоңыр күзде кезегімен гүлдейтін алтыншар (*tudbeckia*), күздік қашқаргүл (*aster*), бақытгүл (*chryzanthemum*) гүлдері оқу басталғаннан алғашқы қар жауғанша дейін мектеп ауласын әсемдікке бөлейді. Егер осы заңдылықпен гүлзарды көгалдандыратын болсақ, оқушыларға жасыл аула сыйлаумен қатар, мектеп кезінен бастап, гүл мәдениетін олардың бойына сіңіріп, қоршаған ортаны сүйеге баулимыз.

Мектеп қоршауында әртүрлі гүлдермен безендіруге болады. Ол үшін қоршауға ерте көктемде гүлдейтін бұтақты гүлдерді егу керек. Наурыз, сәуір айларында гүлдейтін- форзиция (*forsythia*), жапон бежесі (*chenomeles japonica*), мамыр, маусым айларында гүлдейтін- бөртегүл (*syringa*), тобылға (*spiraea*), вейгела (*weigela*) сияқты бұтақтылар нағыз қоршауға егілетін гүлдер. Оқушыларды ауладағы ағаштар мен гүлдерді суғаруға, баптап күтуге үйрету арқылы өсімдіктер әлемнің кыр – сырын ұғындыра түсумен қатар, еңбекке баулуға да мол мүмкіндік береді. Жапонияда бірінші сыныптан бастап гүл өсіру мен көгалдандыру пәндік сабақ ретінде өткізіледі. Көгалдандыру орта жағдайын жақсартуда негізгі орын алады.

Көгалдандыру ісін мектептен бастауымыздың себебі, біріншіден денсаулығы мықты, білімді азамат тәрбиелеу, әрбір оқушыға гүл мәдениетін үйрету, қоршаған ортаны сүйеге баулау және жаны сұлу, әдемілікке бойы құмар, елінің ертеңгі көгалдануына өз үлесін қосатын патриот ұрпақ қалыптастыру.

Мектеп ауласы мен балабақша ауласын көгалдандырудың айырмашылығы бар. Мектеп оқушысы күздің алғашқы күнінен бастап тоғыз ай оқитындықтан, мектеп ауласында өсірілетін ерте көктем мен күзде гүлдейтін гүлдері ғана қамтылады. Ал, балабақшада бүлдіршіндер 12 ай бойы тәрбиеленеді. Сондықтан, балабақша ауласы жылдың төрт мезгілінде де өсімдіктермен молынан көмкеріліп тұруды қажет етеді. Балабақша ауласының дизайнын да үлкен талғаммен жасау керек. Жас ерекшеліктеріне қарай топтарға бөлінетін бүлдіршіндер аулада әртүрлі ойындар ойнап, айналамен танысады. Әр топ өз жерін мекендейді, олардың араларын көп жағдайда тақтайшадан жасалған қоршаулармен бөліп қояды. Егер осындай тақтайшалардың орнына бұтақты өсімдіктерден тобылғы (*spirea*), жәмшит тағы басқаларынан, жасалған жасыл қоршауды пайдаланатын болсақ, олар аулаға әдемілік сыйлаумен қатар, бүлдіршіндердің танымдық қабілетіне жақсы әсер етеді. Мұндай жасыл қоршауларға мезгілімен қырку жұмыстарын жүргізіп, бүлдіршіндердің бойынан асып түсетіндей биіктікке ұстау керек. Сонымен бірге, жасыл қоршау ағаштан, темірден жасалған қоршауларға қарағанда әлдеқайда қауіпсіз.

Аулада биік болып өсетін ағаштардың сәнағаш (*catalpa*) тағы басқа төменгі бұтақтарын кесіп отырса, жоғарғы бөлік бұтақтарының жапырағы жайқалып, аулада ойнайтын бүлдіршіндерге көленке түсіп тұрады. Ағаштарды ересек адамның бойымен шамалас биіктікте ($h=180\text{см}$) кесу керек. Мұндай тәртіппен кесілген ағаштар ауланы кең көрсетеді.

Балабақшаның сыртқы қоршауында гүлдейтін көпжылдық бұтақты өсімдіктермен көмкерудің маңызы зор. Себебі, қоршаудағы өсімдік көшедегі шаң мен шуға тосқауыл болуымен қатар, аулада таза ауа қалыптастырады. Бұтақты гүлдейтін өсімдіктерді форсайтия (*forsythia*), бөлтегүл (*syringa*), қынаағаш (*ligustrum*), вейгела (*weigela*) топтап отырғызсаңыз, ерте көктемнен қоңыр күзге дейін балабақша ауласы әдемі болып табылады. Бірақ, мұндай бұтақты өсімдіктерді тек жасыл қоршау ретінде ауланың ішінде еккен абзал. Себебі, ауланың орта тұсына егілген бұтақты өсімдік биіктігімен қоса, көлденеңінен де жайыла өсіп, ортаны тарытып жібереді және ауладағы бүлдіршіндердің ойнауына кедергі келтіреді.

Балабақша ауласын көгалдандыруда аулаға орнатылған үйшіктерді де ерекше ескеру керек. Мүсіндер ауладағы үйшіктер мен дизайнға ғана үйлесіп қоймауы керек.

Бұтақты өсімдіктер мен ағаштардың қасына елік, тауешкі, арқар сияқты мүсіндерді, көлшік, сарқырама, үйрек, қаз, аққу секілді құстардың бейнесін орнатсаңыз, олар жасалған дизайнға табиғи көрініс береді. Ыңғайына қарай, аулаға бүлдіршіндердің аңыз, ертегілердегі сүйікті кейіпкерлерін де орнатуыңызға болады.

Балабақша ауласындағы ойын алаңдарына орнатылған үйшіктерді, әткеншектерді де өсімдіктермен көмкеруге болады. Шырмалып өсетін кампис (*campsis*), қызжүзім (*parthenocissus*), кирказон (*aristolochia*), ұшқат (*lonicera*), жебілген (*clematis*), шығысгүлі (*hydrangea*) өсімдіктері әдемі жапырақтарымен қатар, келген жерде жайлы өсіп тұрады.

Балабақшада егілетін гүлдердің де өзіндік ерекшеліктері бар. Балабақша ауласында гүлдерден жасалған гүлзарлар жасыл қоршаумен бөлінген алаңқайларға қарағанда кішігірім болуы шарт, гүлзарларда бір сұрыптағы гүлдің бірнеше түсі емес, керісінше, гүлдердің түрлері көп болғаны абзал. Себебі, бүлдіршін сол балабақша өмірінен бастап гүлдердің түрлерін, олардың негізгі қасиеттерін, қазақ, латын, орыс тілдерінде аттарымен танысуы тиіс. Сонымен қатар, онда егілетін гүлдер ерте көктемнен бастап, алғашқы қар жауғанға дейін кезегімен гүлдейтіндей тәртіпте егілуі керек.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Құсайынов А.Қ. Экология және табиғат қорғау – Алматы: «Мектеп» баспасы ЖАҚ, 2002. – 456 бет.
2. Әлімбаев. Табиғатты пайдалану және оны қорғау негіздері
3. Бекішевтің Қ. «Жасыл желекті тиімді пайдаланайық» атты мақаласы
4. Байтулин И.О., Абиев С «Қазақстан ауылдары мен қалаларын көгалдандыру», Алматы «Ғылым», 1994ж.с.64-68
5. Головач А.Г. Деревья, кустарники и лианы ботанического сада.-Л.: Наука, 1980.-С.188.

REFERENCES

1. Qusaaynov A.Q. Exemplum zhane Tabigat qorgau - Almaty: "Mektep" Baspasy ZHAQ, 2002. – Bet 456.
2. Alimbekov. Tabigatty paydalanu zhane sunt qorgau negizderi
3. Bekishev K. "Zhasyl zhelekti tiimdi paydalanayyq" Atta maqalasy
4. Abiyev S, Baitulin I.O. "Kazakstan auylgary mutari kalalaryn kogaldandyru" Almaty "Gylym" LXVIII-1994zh.s.64
5. AG Holovatch Arboribus, virgulta et vineas sada.-L. scientia herbarum, 1980., p.188.

Карбозова Б.Е. Ақылбекова И.Д.

Мектеп және бала бақша ауласын көгалдандыру

Түйіндеме. Мақалада мектеп және бала бақша ауласын көгалдандыру мәселесі қарастырылды. Оқушылардың көңіл күйін көтеретін, төрт мезгіл бойы түсін өзгертпей, ауаны тазалап тұратын мектеп ауласына ағаштар, бұтақтар, гүлдер егілуі керек.

Негізгі сөздер: қылқанжапырақты ағаштар, көгалдандыру, бұтақты өсімдіктер.

Карбозова Б.Е. Ақылбекова И.Д.

Озеленение дворов школ и детских садов

Резюме. В статье рассмотрен вопрос об озеленение дворов школ и детских садов. На школьный двор надо посадить четырех сезонные цветы, деревья, что бы у учеников было хорошее настроение.

Ключевые слова: озеленение, развесистые растения, хвойные кустарники.

Karbozova B.E. Akylbekova I.D.

Landscaping yards of schools and kindergartens

Summary. The article addressed the issue of landscaping yards of schools and kindergartens. On the school yard should be planted four seasonal flowers, trees, what would the students in a good mood.

Key words: planting of greenery, bushy plants, coniferous shrubs.

УДК 339.5

А.А. Куандыков

(Международная бизнес-школа КазЭУ,
Алматы, Республика Казахстан)

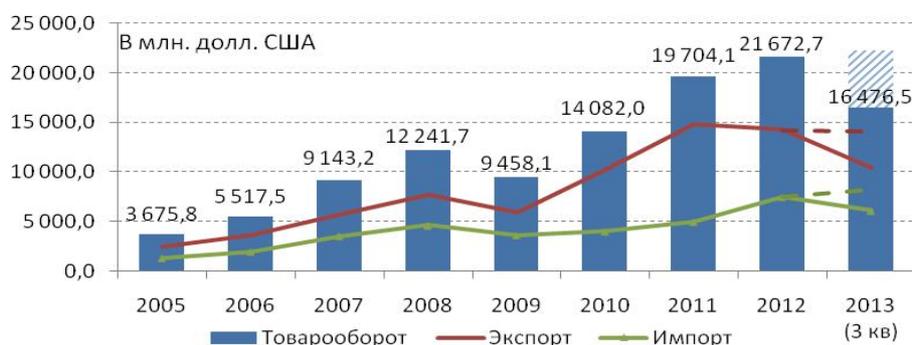
ТРЕНДЫ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ КАЗАХСТАНА С КИТАЕМ

Аннотация. Представлены результаты проведенного анализа товарооборота Казахстана с Китайской Народной Республикой. Рассматривается структура и динамика взаимной торговли в контексте роста притока инвестиции из Китая. Статистические данные, а также результаты математико-эконометрических расчетов подтверждают увеличение влияния макроэкономических трендов в Китае как на товарооборот, так на экономику Казахстана в целом.

Ключевые слова: анализ товарооборота, структура торговли, инвестиция.

Сотрудничество между Республикой Казахстан и Китайской Народной Республикой активно развивается во всех сферах экономики. Китай является одним из основных торговых партнеров Казахстана, при этом товарооборот между двумя странами неуклонно растет (см. *Диаграмму 1*).

Диаграмма 1 - Товарооборот Казахстана с КНР



* Данные АРКС и КТК МФРК

** Пунктирными линиями обозначена самостоятельно рассчитанная оценка за 2013 год

Согласно официальной статистике (см. *Таблицу 1*) за девять месяцев 2013 года на долю Китая приходится 17,21% от общего объема товарооборота республики со всеми странами (за 2005 год – 8,1%) и 67,5% от объема внешней торговли со странами Азии (за 2005 год – 47,3%). Китай прочно держит вторую позицию как по объемам товарооборота Казахстана, так и в отдельности по экспорту и импорту товаров.

Внешнеторговый оборот между Казахстаном и Китаем за январь-сентябрь 2013 года составил 16,5 млрд. долл., из которых экспорт – 10,4 млрд.долл. и импорт – 6,1 млрд. долл. В сопоставлении с аналогичным периодом 2012 годом товарооборот с КНР увеличился на 8,8%, в том числе при росте экспорт и импорта на 6,9% и 12,3% соответственно.

Стоит отметить, что для анализа трендов в структуре товарооборота между Казахстаном и КНР далее рассматривались только годовые значения.

Торговля между двумя странами за период 2005-2012гг. выросла на 489,6%, при росте экспорта и импорта на 487,0% и 494,7% соответственно. В торговле с Китаем значительная доля экспорта приходится на сырьевые товары – это нефть, цветные и черные металлы, а импортируются в основном инвестиционные и промежуточные товары.

Таблица 1. Ранжирование основных стран-партнеров в зависимости от их удельного веса в товарообороте Казахстана за 9 месяцев 2013 г.

В млн. долл. США

Место	Страна	Товарооборот	Удельный вес (в %)	Справочно:	
				Экспорт	Импорт
1	Россия	17 175,7	17,94%	4 507,6	12 668,2
2	Китай	16 476,5	17,21%	10 418,8	6 057,7
3	Италия	11 291,4	11,80%	10 602,5	688,9
4	Нидерланды	7 928,8	8,28%	7 647,3	281,6
5	Франция	4 539,9	4,74%	3 935,5	604,5
6	Швейцария	3 408,6	3,56%	3 275,3	133,4
7	Украина	3 313,4	3,46%	1 559,3	1 754,1

*Данные АРКС и КТК МФРК

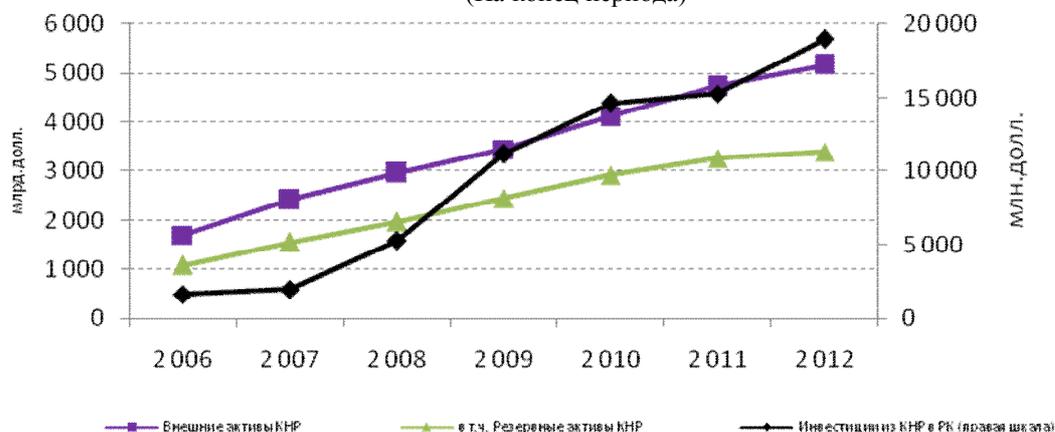
Объемы поставок сырой нефти в КНР начал расти на фоне увеличения инвестиции Китая в нефтегазовый сектор Казахстана. Так, если в 2005 году доля «нефти и газового конденсата» в структуре экспорта в КНР составляла всего 17,2%, то в 2012 году удельный вес данной группы вырос уже до 61,2% (рост с 0,42 млрд. долл. до 8,71 млрд. долл.). За аналогичный период также был отмечен рост удельного веса по группе товаров «Продукция химической промышленности» с 5,4% до 9,4%, при существенном снижении по группе «Неблагородные металлы и изделия из них» с 55,2% до 17,7% (стоимостной рост составил 87,85% с 1,34 млрд. долл. до 2,51 млрд. долл.).

Основными товарными группами импорта из КНР являются группы «Машины, оборудование, механизмы; электротехническое оборудование» (доля в импорте в 2005 году – 34,8%, в 2012 году – 39,5%), «средства наземного, воздушного и водного транспорта» (в 2005 году – 7,0%, в 2012 году – 14,1%), и «неблагородные металлы и изделия из них» (в 2005 году – 20,3%, в 2012 году – 14,9%).

Динамика первых двух групп имеет высокую чувствительность к внутреннему потребительскому спросу, кредитованию и темпам строительства, а импорт группы «Неблагородные металлы и изделия из них», в большой степени, объясняется разовыми поставками нефтегазовой трубопроводной продукции. Китай участвует в строительстве крупных магистральных газопроводов Казахстан-Китай (финансирование проекта строительства Азиатского газопровода), Бейнеу-Шымкент (ветвь Бейнеу-Бозой-Акбулак) и нефтепровода Кенкияк-Кумколь (Атасу-Алашанькоу).

Стоит отметить, что Китай является крупным участником в капитале казахстанских предприятий (третьим после Нидерландов и США) и крупным кредитором Казахстана (третьим после Нидерландов и Великобритании). Учитывая участие Китая в Северо-Каспийском проекте, эта позиция со временем, вероятнее всего, будет только укрепляться. Объем инвестиции из КНР в Казахстан по состоянию на 31.12.2012г. составил 19,0 млрд. долл. при общем объеме внешних активов КНР – 5 174,9 млрд. долл. (см. Диаграмму 2).

Диаграмма 2 - Внешние активы КНР
(На конец периода)

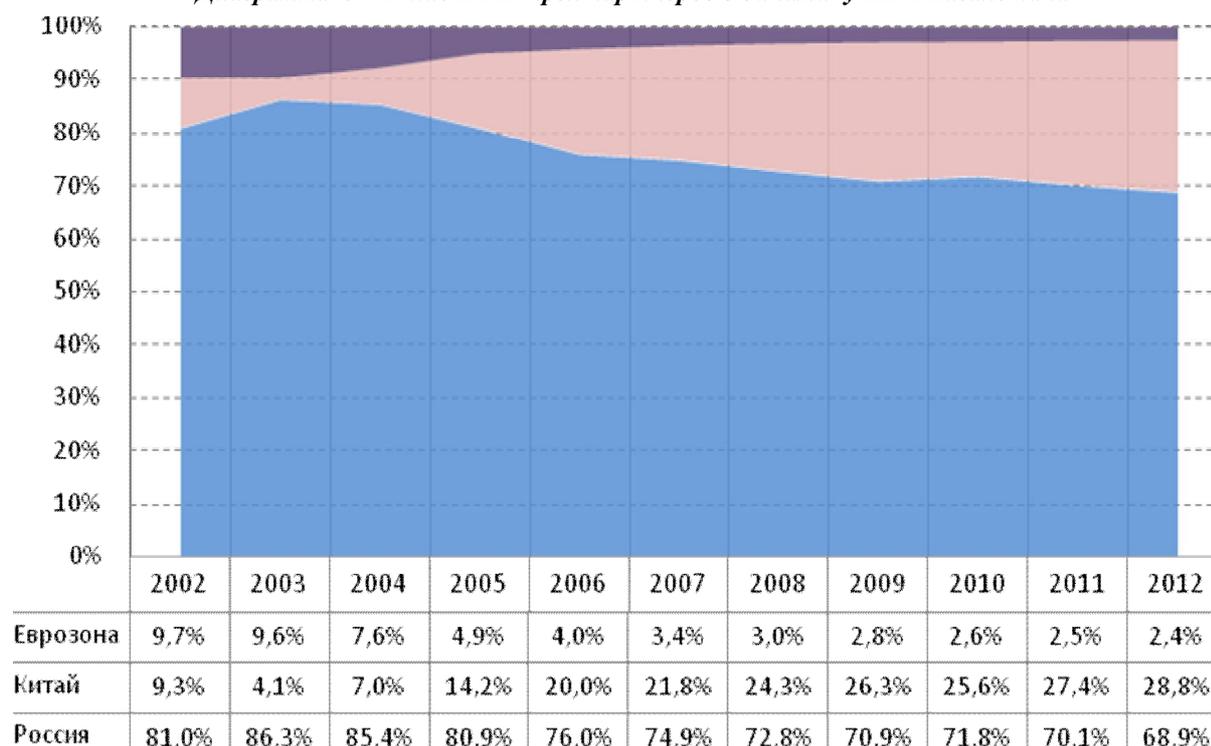


* Данные Национального бюро Китая по статистике и НБРК

Коэффициент корреляции «Инвестиции из КНР в РК» и «внешних активов КНР» равен 0,972, что свидетельствует о высокой зависимости инвестиций из КНР в РК от политики Китая по наращиванию внешних активов.

Для оценки степени прямого влияния экономических трендов Китая на Казахстан был проведен эконометрический анализ влияния ВВП Китая и других основных торговых партнеров (Россия и страны еврозоны) на динамику ВВП Казахстана за период с 2002 г. по 2012г. Выбранные страны являются основными торговыми партнерами Казахстана, а их ВВП согласно проведенным расчетам практически полностью описывают динамику ВВП Казахстана - коэффициент R^2 равен 0,969, что свидетельствует о хорошей значимости. Другие влияющие факторы, например, такие как конъюнктура мировой экономики и сырьевых товарных рынков косвенно учтены в динамиках ВВП включенных стран.

Диаграмма 3 - Вклад ВВП трех партнеров в динамику ВВП Казахстана



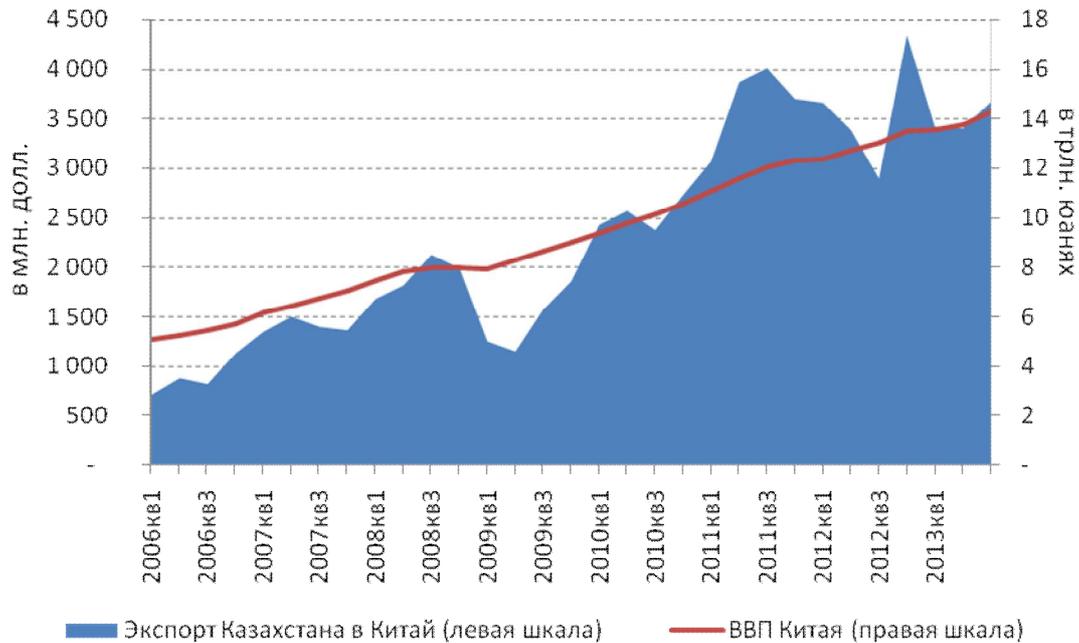
Согласно полученным результатам (см. *Диаграмму 3*) теста причинности по Грейнджеру влияние ВВП Еврозоны в основном косвенное и проявляется через ВВП России. Совокупное влияние ВВП Еврозоны и России на динамику ВВП Казахстана в начальные годы было существенным, однако за период 2002-2012 гг. сократилось на 19,5 п.п. при сокращении прямого влияния ВВП России на 12,1 п.п. и ВВП Еврозоны – на 7,3 п.п. Стоит отметить, что за период 2003-2012гг. влияние России ежегодно снижалось на 1,0-6,1 п.п, кроме 2010 года, когда вклад России наоборот вырос на 0,9 п.п. на фоне начала функционирования Таможенного союза.

Полученные результаты расчета свидетельствуют о существенном росте влияния макроэкономических трендов в Китае на экономику Казахстана. Так, если в 2002 году вклад ВВП Китая в динамику ВВП Казахстана составлял 9,3%, то в 2012 году - уже 28,8%.

Для оценки чувствительности казахстанского товарного экспорта от изменений в экономике КНР была рассчитана модель корреляционной зависимости. В качестве переменных использовались сезонно-скорректированные данные по общему экспорту Казахстана в Китай и динамике ВВП Китая, как универсального показателя, характеризующего совокупный спрос, рост промышленного производства и тренды по другим макроэкономическим показателям этой страны.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой чувствительности экспорта Казахстана в КНР к макроэкономическим трендам в Китае - коэффициент корреляции равен 0,936 (см. *Диаграмму 4*).

Диаграмма 4 - Экспорт Казахстана в КНР и ВВП КНР



* Данные Национального бюро Китая по статистике и АРКС

Таким образом, согласно проведенному анализу динамика внешнеторговых операций между двумя странами демонстрирует высокие темпы роста, при этом если по экспорту наблюдается существенное преобладание сырьевых товаров, то по импорту отмечается рост поставок готовой продукции. Приведенные данные по объемам инвестиций и товарообороту, а также результаты эконометрических расчетов свидетельствуют о заметном увеличении влияния макроэкономических трендов в Китае как на товарооборот, так на экономику Казахстана в целом.

ЛИТЕРАТУРА

Индекс цен [Электронный ресурс] / Национальный Банк Республики Казахстан – Электронные данные – Режим доступа: <http://www.nationalbank.kz>, свободный

REFERENCES

Индекс prices [Electronic resource] / National Bank of Republic of Kazakhstan is Electronic data is access Mode: <http://www.nationalbank.kz>, free

Куандықов А.А.

Қазақстанның Қытаймен сыртқы саудасының трендтері

Түйіндеме. Осы жұмыста Қазақстан және Қытай Халық Республикасы араларындағы сауда айналымына жүргізілген талдауының нәтижелері ұсынған. Қытайдан келетін инвестициялардың өсуінің мәнмәтінде өзара сауданың құрылымы және қарқыны қарастырылады. Келтірілген статистикалық ақпараттар, сонымен қатар математико-эконометрикалық есептер Қытайдағы макроэкономикалық трендтердің Қазақстанның саудаайналымына және бүкіл экономикасына әсерінің өсуін растайды.

Сауда айналымының талдауы, сауда құрылымы, инвестиция.

Куандықов А.А.

Тренды внешней торговли Казахстана с Китаем

Резюме. Представлены результаты проведенного анализа товарооборота Казахстана с Китайской Народной Республикой. Рассматривается структура и динамика взаимной торговли в контексте роста притока инвестиции из Китая. Приведенные статистические данные, а также результаты математико-эконометрических расчетов подтверждают увеличение влияния макроэкономических трендов в Китае как на товарооборот, так на экономику Казахстана в целом.

Ключевые слова: анализ товарооборота, структура торговли, инвестиция.

Kuandykov A.A.

Foreign trade trends of Kazakhstan with China

Summary. This article presents the results of analysis of the Kazakhstan turnover with China. There were considered the structure and dynamics of mutual trade in the context of growing inflow of investment from China. Presented statistical data and the results of econometric calculations confirm an increase of Chinese macroeconomic influence to Kazakhstan trade turnover, as well as to Kazakhstan economy in general.

Analysis of commodity turnover, pattern of trade, investment

УДК 339.5

А.А. Куандыков

(Международная бизнес-школа КазЭУ,
Алматы, Республика Казахстан)

**ВЛИЯНИЕ КУРСОВ ТЕНГЕ И РУБЛЯ НА ДИНАМИКУ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ
КАЗАХСТАНА С РОССИЕЙ**

Аннотация. Представлены результаты анализа внешней торговли Казахстана с Российской Федерацией. Рассматривается влияние номинальных и реальных курсов тенге и рубля на динамику взаимной торговли в части обработанного товарооборота. Построена математико-эконометрическая модель разложения влияющих факторов на импорт Казахстана обработанных товаров из России. Проведенные тесты свидетельствуют об усилении влияния рубля, при снижении влияния курса тенге.

Ключевые слова: номинальный курс тенге, торговля, товарооборот, импорт, влияния рубля.

Российская Федерация является основным торговым партнером Казахстана. Согласно официальной статистике (см. *Таблицу 1*) за девять месяцев 2013 года Россия с удельным весом в 17,9% занимает первое место по объемам товарооборота. При этом в общем экспорте удельный вес России составляет 7,4% (четвертое место), а в импорте - 36,2% (первое место).

Таблица 1. Ранжирование основных стран-партнеров в зависимости от их удельного веса в товарообороте Казахстана за 9 месяцев 2013 г.

В млн. долл. США

Место	Страна	Товарооборот	Удельный вес (в %)	Справочно:	
				<i>Экспорт</i>	<i>Импорт</i>
1	Россия	17 175,7	17,94%	4 507,6	12 668,2
2	Китай	16 476,5	17,21%	10 418,8	6 057,7
3	Италия	11 291,4	11,80%	10 602,5	688,9
4	Нидерланды	7 928,8	8,28%	7 647,3	281,6
5	Франция	4 539,9	4,74%	3 935,5	604,5

Торговля Казахстана с Россией за январь-сентябрь 2013 года составила 17,2 млрд. долл., из них экспорт - 4,5 млрд. долл., а импорт – 12,7 млрд. долл. Стоит отметить, что в сопоставлении с аналогичным периодом 2012 года товарооборот с РФ увеличился на 2,3%, в том числе при снижении экспорта на 3,6% и росте импорта на 4,5%. Таким образом, негативный дисбаланс торговых операций с Россией вырос с 7,4 млрд. долл. до 8,2 млрд. долл.

Существенную долю в экспортной структуре занимают товары сырьевой направленности, это минеральные продукты (в январе-сентябре 2013 года - 41,0%), металлы (24,6%) и другие сырьевые товары, при этом уменьшение объемов экспорта было обусловлено снижением совокупных средне-статистических цен почти на 10% именно по указанным товарам. Стоит заметить, что цены на сырьевые товары формируются, в основном, на мировых товарных рынках, поэтому зачастую они показывают слабую эластичность к курсовым колебаниям.

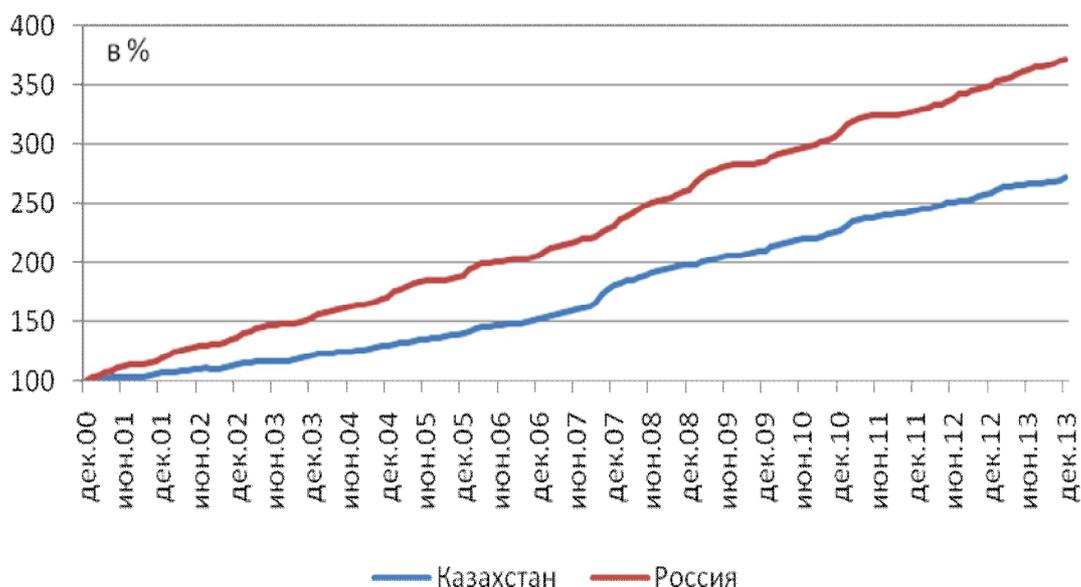
В импорте товаров из РФ преобладают товары промежуточного потребления (удельный вес за 9 месяцев 2013 года - 53,01%), затем инвестиционные товары (24,0%) и потребительские товары (22,15%). Стоит отметить, что группа товаров промежуточного потребления также включает сырьевые товары, в том числе нефть и газовый конденсат (около 30% в группе товаров промежуточного потребления), поставляемый в казахстанские нефтеперерабатывающие заводы.

В целом, позиция Казахстана как чистого импортера в торговле с Россией, возможно, обоснована поставками инвестиционных товаров (машины, оборудование, механизмы и транспортные средства) и потребительских товаров, которые не производятся в Казахстане или производятся в недостаточном количестве (лекарства, мебель).

Тем не менее, согласно официальным данным за 9 месяцев 2013 года доля России в товарообороте наиболее уязвимой к курсовым колебаниям группе несырьевых товаров составила 26,9%, в том числе в экспорте – 16,8% и импорте – 31,8%. Таким образом, учитывая структуру торговой статистики Республики, теоритически курсовые колебания все же могут оказать ощутимое влияние на товарные потоки из России в части несырьевого импорта.

Согласно данным Национального банка Республики Казахстан двусторонний реальный обменный курс тенге к рублю за период январь – ноябрь 2013 года укрепился на 2,4%, запас реальной недооценки относительно базового уровня конкурентоспособности (декабрь 2000 года) составил 20,1%. Сохранение существенного запаса реальной недооценки в основном связано с более значительной инфляцией в России, а не с номинальными курсами (см. *Диаграмму 1*).

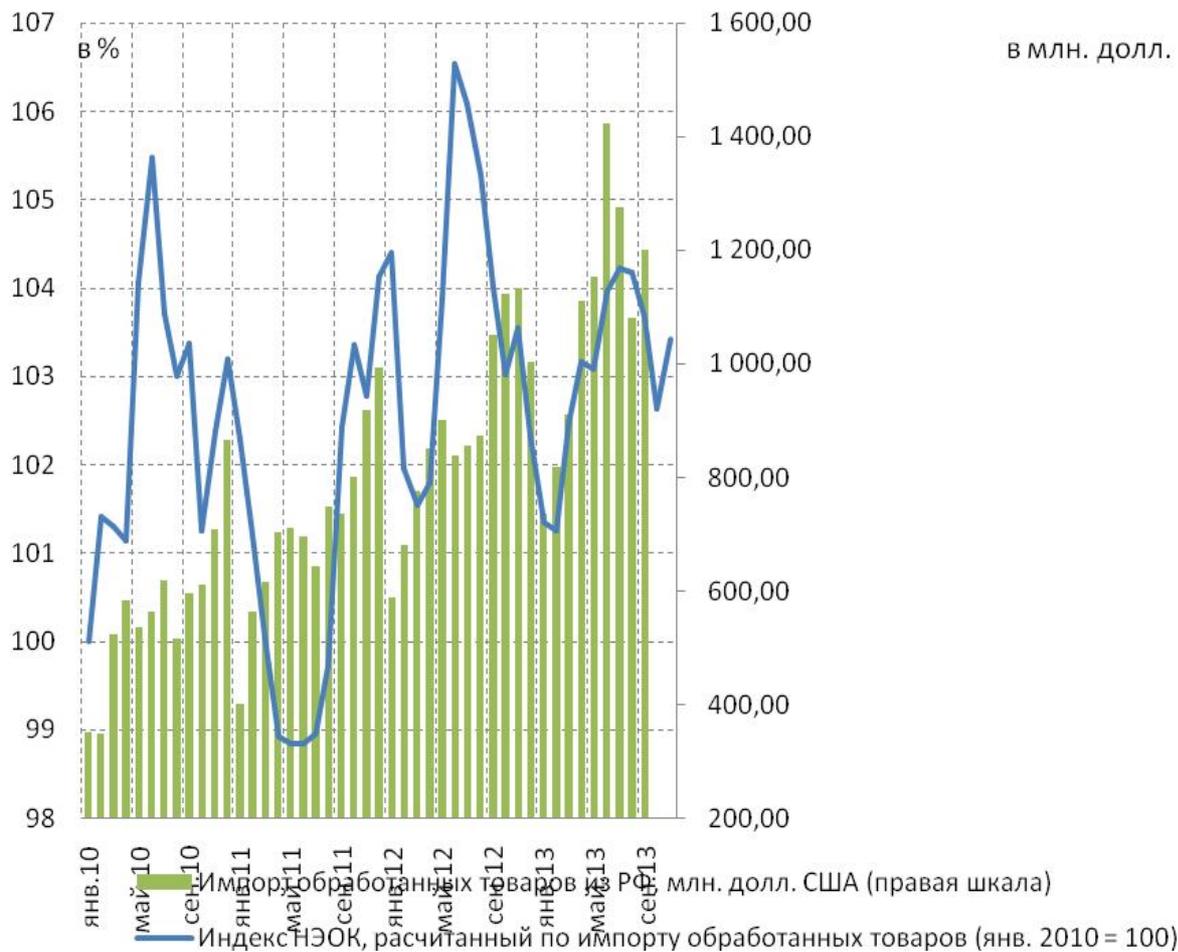
Диаграмма 1 - Индексы ИПЦ Казахстана и России (дек. 2000г.=100%)



Волатильность российского рубля имеет большую амплитуду в сравнении с тенге. Динамика курсов, выстроенная в масштабе 1 деление = 1 единица валюты, показывает, что курсы рубля и тенге меняются в едином тренде - 1% изменению рубля соответствует 0,36% изменение тенге.

Для определения чистого влияния курсовой политики (без учета инфляции) на объемы обработанного импорта из РФ проведен анализ динамики индекса номинального эффективного обменного курса тенге (НЭОК). Примечательно, что индекс НЭОК к базе января 2010 года, рассчитанный по импорту обработанных товаров, большей частью находился в поле укрепления, демонстрируя пиковые значения в летние периоды 2010 и 2012 годов (см. *Диаграмму 2*). Динамика индекса объясняет увеличение объемов импорта обработанных товаров. Данный крен индекса НЭОК, дает ценовое преимущество зарубежным производителям, что приводит к расширению внутреннего рынка за счет импорта и сокращению доли отечественных производителей. В среднесрочной перспективе это может привести к снижению экспорта товаров и экономического роста в целом.

Диаграмма 2 – Динамика НЭОК и импорта обработанных товаров из РФ



В настоящее время, несмотря на довольно высокие цены на энергоресурсы, экономика России замедляется. ЦБ РФ девальвирует курс рубля, что может негативно влиять на наших товаропроизводителей. В этой связи был проведен эконометрический анализ причинности различных факторов на объем импорта обработанных товаров из РФ.

Для анализа факторов влияющих на объемы импорта обработанных товаров из РФ (*imp_pg* - произведена сезонная корректировка временного ряда объемов импорта обработанных товаров из РФ, сезонно-скорректированный ряд представлен как *IMP_PG_SA*), выбраны следующие, наиболее значимые переменные:

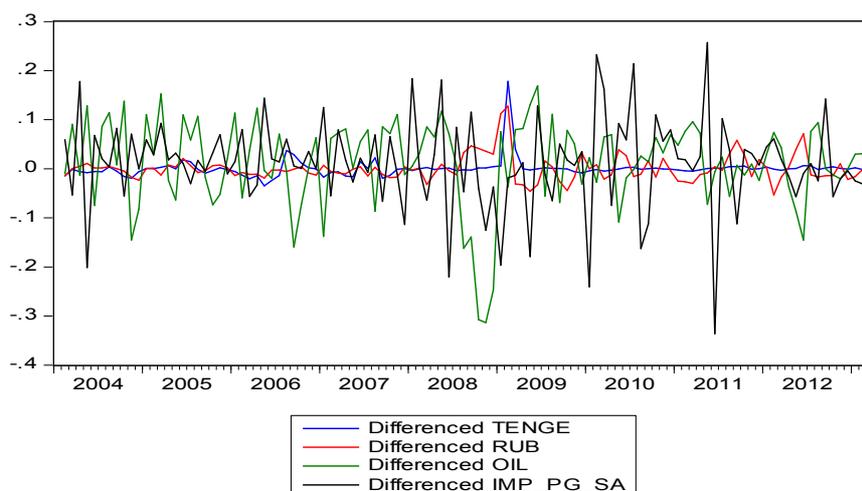
1. Курс рубля к доллару США – *rub*;
2. Курс тенге к доллару США – *tenge*;
3. Фьючерсы цен на нефть сорта Brent – *oil* (Данные предварительно подверглись линеаризации посредством логарифмирования);

Между данными временными рядами прослеживается все более растущая прочная связь. Колебания одного из рядов с той или иной силой отражаются на другом, приводя к тому, что система из ключевых мировых показателей оказывает сильное влияние на локальные показатели.

Анализ временных рядов на стационарность: по результатам проведенного теста на наличие единичного корня, все временные ряды оказались не стационарными; первая интеграция рядов, привела их к стационарному виду (см. Диаграмму 3).

Определение связей между переменными: для определения степени влияния переменных друг на друга использовались два теста: анализ причинности по Грейнджеру (Granger causality) и анализ функций импульсного отклика.

Диаграмма 3 – Первая разность исследуемых временных рядов



Определение причинности по Грейнджеру из открытых источников:

Тест Грэнджера на причинность (англ. Granger causality test) — процедура проверки причинно-следственной связи («причинность по Грэнджеру») между временными рядами. Обычно, взаимосвязанность рядов характеризуется простой корреляцией, но согласно К. Грейнджеру причинно-следственная связь в экономике может быть отражено другими тестами.

Идея теста заключается в том, что значения временного ряда x_t , являющегося причиной изменений временного ряда y_t , должны предшествовать изменениям этого временного ряда, и кроме того, должны вносить значимый вклад в прогноз его значений. Если же каждая из переменных вносит значимый вклад в прогноз другой, то, возможно, существует некоторая другая переменная, которая влияет на оба.

В тесте Грэнджера последовательно проверяются две нулевые гипотезы: « x не является причиной y по Грэнджеру» и « y не является причиной x по Грэнджеру». Для проверки этих гипотез строятся две регрессии: в каждой регрессии зависимой переменной является одна из проверяемых на причинность переменных, а регрессорами выступают лаги обеих переменных (фактически это векторная авторегрессия).

$$y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + \dots + a_p y_{t-p} + b_1 x_{t-1} + \dots + b_p x_{t-p} + c_t$$

$$x_t = c_0 + c_1 x_{t-1} + \dots + c_p x_{t-p} + d_1 y_{t-1} + \dots + d_p y_{t-p} + u_t$$

Для каждой регрессии нулевая гипотеза заключается в том, что коэффициенты при лагах второй переменной одновременно равны нулю.

$$H_0^1 : b_1 = \dots = b_p = 0$$

$$H_0^2 : d_1 = \dots = d_p = 0$$

Данные гипотезы можно проверить, например, с помощью F-теста или LM-теста. Необходимо отметить, что результаты теста могут зависеть от количества использованных лагов в регрессиях.

Функция импульсного отклика описывает реакцию динамического ряда в ответ на некоторые внешние шоки. В соответствии с общепринятой методикой при анализе импульсных функций отклика под шоком понимается одномоментное изменение экзогенных переменных, равных их одному стандартному отклонению колебаний за весь наблюдаемый период.

На основе VAR модели осуществляется динамическая имитация внешнего шока в отношении каждой из эндогенных переменных, а затем анализируется реакция системы на этот импульс.

Функции импульсного отклика характеризуют время возвращения эндогенной переменной на равновесную траекторию при единичном шоке экзогенной переменной. Использование метода векторных авторегрессий сопряжено с рядом ограничений и его результаты не всегда позволяют адекватно оценить взаимосвязь между рассматриваемыми показателями, в этой связи данный тест является дополнением к тестированию на причинность по Грейнджеру, результаты которого позволяют более полно обосновать выводы о влиянии факторов друг на друга, сделанные на основе анализа импульсных функций отклика.

Для расчетов применялся пакет программ Eviews, использовался Granger causality test с тремя лагами. Оценивалось влияние каждой переменной на каждую. В *таблице 2* приведены переменные, для которых связь с другой переменной оказалась значимой на 5-процентном уровне значимости.

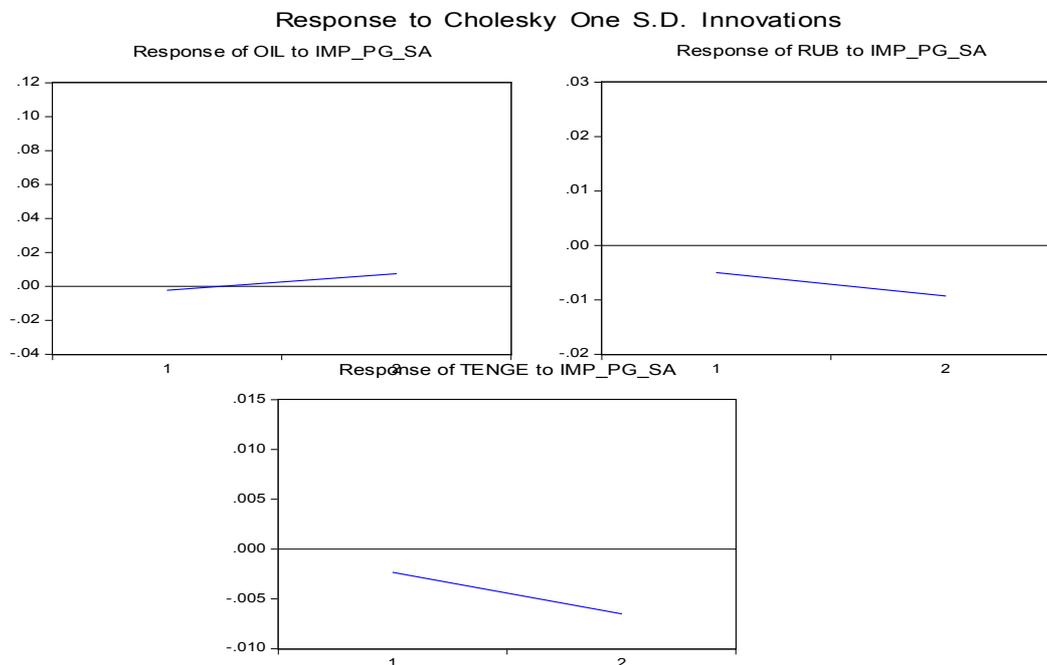
Таблица 2. Характеристика связей между переменными модели по Грейнджеру

Влияние переменной X на переменную Y	5-процентный уровень значимости (P-value) <i>Пороговое значение P-value равно 0,05. Если P-value значение связи больше 0,05 принимаем гипотезу о значимости, если меньше отклоняем</i>
<i>oil</i> на <i>rub</i>	0.2821 (<i>значимая</i>)
<i>oil</i> на <i>tenge</i>	0.9155 (<i>значимая</i>)
<i>rub</i> на <i>tenge</i>	0.3800 (<i>значимая</i>)
<i>tenge</i> на <i>rub</i>	0.0460 (<i>не значимая</i>)
<i>rub</i> на <i>imp_pg</i>	0.6841 (<i>значимая</i>)
<i>tenge</i> на <i>imp_pg</i>	0.3592 (<i>значимая</i>)
<i>oil</i> на <i>imp_pg</i>	0.0273 (<i>не значимая</i>)

Сильное влияние на *imp_pg* оказывает *rub*, менее *tenge*. Данное обстоятельство можно объяснить более стабильным курсом тенге. Фьючерсы цен на нефть сорта Brent не являются причиной по Грейнджеру для объемов *imp_pg*. Также необходимо отметить, что качество влияния *tenge* на *rub* неопределенное.

Для достижения цели исследования необходимо получить как можно больше информации о зависимостях между переменными и факторах, влияющих на эти связи. Поэтому дополнительно к анализу причинности по Грейнджеру был проведен анализ функций импульсного отклика. Тест произведен с использованием функции Impulses в пакете VAR Specification (выбрана опция Cholesky – dof adjusted). Результаты приведены на *Диаграмме 4*.

Диаграмма 4 - Результаты анализа импульсного отклика



Результаты анализа функции импульсного отклика не позволяют проранжировать все факторы по силе влияния на отклик *imp_pg*, тем не менее, сильное влияние определенно имеет переменная *tenge*. Импульс в *tenge* дает максимальный всплеск в *imp_pg* в первом периоде (-0,023) и (-0,065) во втором.

Для дальнейшего теста на наличие коинтеграционных связей между переменными, расчета моделей векторной авторегрессии, векторных моделей коррекции ошибок (VECM) и построения разло-

жения дисперсии (VDC) необходимо установить порядок расположения переменных в модели с учетом их особенностей. Результаты раздела, в котором проведен анализ причинности по Грейнджеру и построена функция импульсного отклика, приводят к следующему порядку переменных: по умолчанию на первое место ставится *imp_pg* как объясняемая переменная; затем курс российского рубля *rub* как фактор, наиболее сильно объясняющий уровень импорта обработанных товаров; далее необходимо расположить *tenge*; затем *oil* как главный индикатор состояния мировой экономики.

Тестирование на наличие коинтеграции: Для нахождения коинтегрирующих соотношений для тестируемых временных рядов, использовался тест Йохансена. Был произведен ряд итерации для определения количества лагов и нахождения значимых коэффициентов переменных коинтегрирующего уравнения. В результате было найдено оптимальное соотношение, которое приведено в *таблице 3*. Все значения коинтеграционного уравнения значимы для первых разностей тестируемых временных рядов.

Таблица 3. Коинтеграционные соотношения между переменными модели

Нормализованные коинтегрирующие коэффициенты				
Стандартные ошибки в круглых скобках, t-статистика в квадратных скобках (<i>t-пороговое для 108 наблюдений и 5-% уровня значимости равно 1,98</i>)				
<i>imp_pg</i>	<i>rub(-1)</i>	<i>tenge(-1)</i>	<i>oil(-1)</i>	<i>c</i>
1,0000	-7,3638 (1,6907) [-4.3554]	7,6306 (1.7126) [4.4556]	-7,3638 (0.1794) [-94699]	-7,3638

На основе имеющегося коинтеграционного уравнения была построена модель VECM результаты и общий вид которой приведены в *Таблица 4 а) и б)*.

Таблица 4. Результаты VECM и общий вид модели

а)

Vector Error Correction Estimates
Sample (adjusted): 2004M05 2013M09
Included observations: 113 after adjustments
Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1			
IMP_PG_SA(-1)	1.000000			
RUB(-1)	-7.363821 (1.69072) [-4.35544]			
TENGE(-1)	7.630568 (1.71256) [4.45564]			
OIL(-1)	-1.698841 (0.17939) [-9.46991]			
C	-25.85554			
Error Correction:	D(IMP_PG_SA)	D(RUB)	D(TENGE)	D(OIL)
CointEq1	-0.051832	0.010402	-0.014432	0.089750

	(0.03615) [-1.43387]	(0.00893) [1.16539]	(0.00687) [-2.10077]	(0.03708) [2.42043]
D(IMP_PG_SA(-1))	-0.467576 (0.10653) [-4.38908]	-0.045171 (0.02630) [-1.71727]	-0.006975 (0.02025) [-0.34451]	0.008111 (0.10928) [0.07422]
D(IMP_PG_SA(-2))	-0.256844 (0.11252) [-2.28262]	-0.064064 (0.02778) [-2.30590]	-0.016807 (0.02138) [-0.78594]	-0.052486 (0.11542) [-0.45473]
D(IMP_PG_SA(-3))	0.016453 (0.10044) [0.16381]	-0.052437 (0.02480) [-2.11442]	-0.020969 (0.01909) [-1.09852]	-0.177756 (0.10303) [-1.72530]
D(RUB(-1))	-0.473320 (0.47777) [-0.99068]	0.542513 (0.11797) [4.59887]	0.369055 (0.09080) [4.06462]	-0.208252 (0.49008) [-0.42493]
D(RUB(-2))	0.008475 (0.52048) [0.01628]	-0.456410 (0.12851) [-3.55151]	-0.277863 (0.09891) [-2.80916]	0.564095 (0.53389) [1.05657]
D(RUB(-3))	0.177433 (0.50573) [0.35085]	0.106435 (0.12487) [0.85238]	0.007879 (0.09611) [0.08198]	-0.099184 (0.51876) [-0.19120]
D(TENGE(-1))	-0.103368 (0.55527) [-0.18616]	-0.344893 (0.13710) [-2.51557]	0.103066 (0.10553) [0.97669]	0.099813 (0.56959) [0.17524]
D(TENGE(-2))	-0.180030 (0.57953) [-0.31065]	0.201242 (0.14309) [1.40639]	0.205605 (0.11014) [1.86684]	-0.462319 (0.59446) [-0.77771]
D(TENGE(-3))	-1.041983 (0.51262) [-2.03266]	-0.363395 (0.12657) [-2.87106]	-0.085699 (0.09742) [-0.87968]	0.577576 (0.52583) [1.09840]
D(OIL(-1))	0.164397 (0.10870) [1.51239]	-0.022095 (0.02684) [-0.82323]	0.052753 (0.02066) [2.55369]	0.315484 (0.11150) [2.82942]
D(OIL(-2))	0.063202 (0.11658) [0.54214]	-0.072236 (0.02878) [-2.50952]	-0.057678 (0.02216) [-2.60336]	0.125623 (0.11958) [1.05050]
D(OIL(-3))	0.095857 (0.12118) [0.79105]	-0.040103 (0.02992) [-1.34035]	-0.047912 (0.02303) [-2.08055]	-0.041205 (0.12430) [-0.33149]
C	0.014539 (0.00875) [1.66169]	0.004364 (0.00216) [2.01994]	0.001758 (0.00166) [1.05749]	0.008817 (0.00897) [0.98244]
R-squared	0.320045	0.489390	0.463993	0.223465
Adj. R-squared	0.224997	0.418014	0.389067	0.114917
Sum sq. resids	0.630234	0.038422	0.022762	0.663137
S.E. equation	0.082321	0.020326	0.015644	0.084442
F-statistic	3.367206	6.856542	6.192700	2.058674

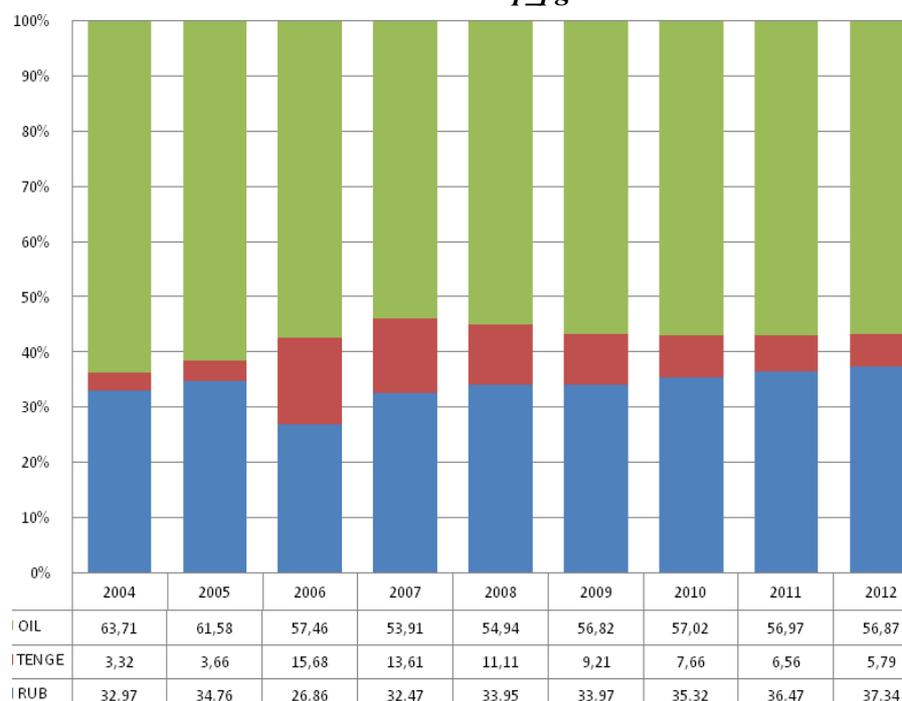
Log likelihood	122.8689	272.5330	300.5431	120.1463
Akaike AIC	-2.034933	-4.832392	-5.355946	-1.984043
Schwarz SC	-1.685217	-4.482677	-5.006230	-1.634327
Mean dependent	0.009312	0.000668	0.000811	0.011086
S.D. dependent	0.093510	0.026644	0.020015	0.089757

Determinant resid covariance (dof adj.)	3.16E-12
Determinant resid covariance	1.80E-12
Log likelihood	839.4121
Akaike information criterion	-14.56845
Schwarz criterion	-13.06967

$$\begin{aligned} \text{б) } \text{IMP_PG_SA} = & -0.051832*(\text{IMP_PG_SA}(-1) - 7.3638210912*\text{RUB}(-1) + \\ & 7.63056828617*\text{TENGE}(-1) - 1.69884062387*\text{OIL}(-1) - 25.8555368668) - 0.467576*\text{D}(\text{IMP_PG_SA}(-1)) \\ & + -0.256844*\text{D}(\text{IMP_PG_SA}(-2)) + 0.016453*\text{D}(\text{IMP_PG_SA}(-3)) - 0.473320*\text{D}(\text{RUB}(-1)) + \\ & 0.008475*\text{D}(\text{RUB}(-2)) + 0.177433*\text{D}(\text{RUB}(-3)) - 0.103368*\text{D}(\text{TENGE}(-1)) - 0.180030*\text{D}(\text{TENGE}(-2)) - \\ & 1.041983*\text{D}(\text{TENGE}(-3)) + 0.164397*\text{D}(\text{OIL}(-1)) + 0.063202*\text{D}(\text{OIL}(-2)) + 0.095857*\text{D}(\text{OIL}(-3)) + \\ & 0.014539 \end{aligned}$$

Чтобы получить окончательные выводы по переменным, влияющим на объемы импорта обработанных товаров, на основе VECM было построено разложение дисперсии *imp_pg* по вкладу объясняющих переменных в общую дисперсию VDC. Вычислялись доли дисперсии, объясняющие зависимый фактор за весь период наблюдений. Ниже приведена динамика VDC (см. Диаграмму 5).

Диаграмма 5. Вклад объясняющих переменных в общую долю объясненной дисперсии показателя *imp_pg*



На диаграмме 5 видно, что в 2004 году изменение курса рубля повлияло на импорт из РФ на 32,97%, в то время как тенге только на 3,32%. Влияние цен на нефть имеет высокую степень воздействия 63,71%, однако, данное влияние косвенное (через курсы). В 2006 году видно расширение влияние курса тенге до 15,68%. Далее вклад курса тенге теряет позиции и затухает до 5,79% в 2012 году с 13,61% в 2007 году. По результатам анализа можно сделать вывод, что объемы импорта обработанных товаров все сильнее зависят от изменения курса рубля, вклад которого в 2012 году достиг 37,34%.

Заклучение

Вследствие доминирования в сложившейся структуре поставок товаров в Россию сырьевой продукции, чувствительность экспорта к курсовым колебаниям ограничена. В то время как импорт, в связи со значительными объемами несырьевых товаров, согласно проведенному анализу, может иметь дополнительный существенный стимул для роста даже при умеренных темпах реального обесценения рубля. Согласно проведенным тестам причинности влияние реального курса рубля на обработанный импорт Казахстана из России усиливается, при одновременном снижении влияния реального курса тенге.

Наблюдаемые тренды, вероятнее всего, связаны с ограниченными колебаниями номинального курса тенге. В этой связи, для увеличения конъюнктурных преимуществ казахстанским производителям на внутреннем и внешних рынках существует необходимость в осуществлении более гибкой политики при формировании курса тенге.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Издание Национального Банка Республики Казахстан «Платежный баланс и внешний долг Республики Казахстан за 9 месяцев 2013 года» - январь 2014 – С 54
- 2 Статистика взаимной торговли [Электронный ресурс] / Евразийская экономическая комиссия – Электронные данные – Режим доступа: <http://www.tsouz.ru>, свободный
- 3 Индексы Реального эффективного обменного курса тенге [Электронный ресурс] / Национальный Банк Республики Казахстан – Электронные данные – Режим доступа: <http://www.nationalbank.kz>, свободный
- 4 Индекс цен [Электронный ресурс] / Национальный Банк Республики Казахстан – Электронные данные – Режим доступа: <http://www.nationalbank.kz>, свободный
- 5 Потребительские цены [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации – Электронные данные – Режим доступа: <http://www.gks.ru>, свободный
- 6 Granger C. "Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods"// *Econometrica* - 1969. - №37 (3) - С 424–438
- 7 Кохрейн Дж. «Прогнозирование и импульсные отклики в линейных системах» // *Квантиль* – 2006 - №1 – С 21-26.

REFERENCES

- I. Edition of National Bank of Republic of Kazakhstan "balance of payments and external debt of Republic of Kazakhstan for 9 months 2013 year" is January 2014 - From 54
- II. Statistics of mutual trade [Electronic resource] / The Eurasian economic commission is Electronic data is access Mode: <http://www.tsouz.ru> free
- III. Indexes of the Real effective course of exchange of тенге [Electronic resource] / National Bank of Republic of Kazakhstan is Electronic data is access Mode: <http://www.nationalbank.kz>, free
- IV. Price index [Electronic resource] / National Bank of Republic of Kazakhstan is Electronic data is access Mode: <http://www.nationalbank.kz> free
- V. Consumer prices [Electronic resource] / Federal service of state statistics to Russian Federation is Electronic data is access Mode: <http://www.gks.ru>, free
- VI. Granger C. "Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross - spectral Methods"// *Econometrica* - 1969. - №37(3) - From 424-438
- VII. Kohrein J. "Prognostication and impulsive responses are in the linear systems" // *Quantile* - 2006 - №1 - From 21-26.

Куандықов А.А.

Тенге және рубльдің Қазақстанның Ресеймен сыртқы саудасына ықпалы

Түйіндеме. Мақалада Қазақстан және Ресей Федерациясы араларындағы сауда айналымына жүргізілген талдауының нәтижелері ұсынған. Тенге мен рубльдің номиналды және нақты бағамдарының өндірілген тауарлар бойынша өзара саудаға ықпалы қарастырылған. Қазақстанның Ресейден әкелінетін өндірілген тауарлар импортына ықпал ететін факторлардың ажыратуы үшін математико-эконометрикалық модель есептелінген. Жасалған сынақтамалар рубль ықпалының өсуін айғақтап, тенге ықпалының азаюын көрсетеді.

Негізгі сөздер: теңгенің номиналды бағамы, сауда, тауар айналымы, импорт, рубльдің ықпалы

Куандықов А.А.

Влияние курсов тенге и рубля на динамику внешней торговли Казахстана с Россией

Резюме. Представлены результаты анализа внешней торговли Казахстана с Российской Федерацией. Рассматривается влияние номинальных и реальных курсов тенге и рубля на динамику взаимной торговли в части обработанного товарооборота. Построена математико-эконометрическая модель разложения влияющих фак-

торов на импорт Казахстана обработанных товаров из России. Проведенные тесты свидетельствуют об усилении влияния рубля, при снижении влияния курса тенге.

Ключевые слова: номинальный курс тенге, торговля, товарооборот, импорт, влияния рубля.

Kuandykov A. A.

Impact of tenge and ruble rates on foreign trade of Kazakhstan with Russia

Summary. This paper presents the results of analysis of the Kazakhstan turnover with Russian Federation. There were considered the impact of tenge and ruble nominal and real rates on mutual trade dynamics in context of processed goods. There was constructed econometric-decomposition model of influencing factors of processed goods import from Russia. The model indicate increase of the ruble influence, while reducing the impact of tenge.

Key words: nominal course of tenge, trade, commodity turnover, import, influences of rouble.

УДК 336.2/658.171

С.Е. Айдарбекова

(Алматинская академия экономики и статистики,
Алматы, Республика Казахстан)

**РАЗВИТИЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СУБЪЕКТОВ МАЛОГО И
СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В КАЗАХСТАНЕ**

Аннотация. В настоящей статье рассмотрены вопросы развития и функционирования субъектов малого и среднего предпринимательства в Казахстане. Дана классификация предпринимательской деятельности. Определены категорий субъектов частного предпринимательства. В статье проанализированы динамика развития субъектов малого и среднего предпринимательства, численности людей, занятых в них. Также дана оценка их вклада в валовой внутренний продукт республики.

Предпринимательство является одной из наиболее существенных черт рыночной системы. Предприниматели постоянно генерируют новые идеи в производстве, обслуживании населения, создают новые товары, т.е. концентрируют энергию других и направляют ее на реализацию общей цели.

Предпринимательство — это особый вид экономической активности (под которой мы понимаем целесообразную деятельность, направленную на извлечение прибыли), которая основана на самостоятельной инициативе, ответственности и инновационной предпринимательской идее [1].

Под предпринимательством в Республике Казахстан понимается инициативная деятельность граждан и юридических лиц, независимо от формы собственности, направленная на получение чистого дохода путем удовлетворения спроса на товары, работы, услуги), основанная на частной собственности, либо на праве хозяйственного ведения государственного предприятия (государственное предпринимательство). Предпринимательская деятельность осуществляется от имени, за риск и под имущественную ответственность предпринимателя [1].

Все многообразие предпринимательской деятельности может быть классифицировано по различным признакам.

Классификация предпринимательской деятельности:

1) по видам деятельности или назначению: производственная, коммерческая, финансовая, консультативная и другие виды, которые могут функционировать отдельно или вместе. Эта классификация связана с типовыми фазами воспроизводственного цикла (производство - обмен - распределение - потребление);

2) по формам собственности: частное; государственное; собственность общественных объединений;

3) по количеству собственников: индивидуальное, т.е. собственность принадлежит одному физическому лицу; коллективное - это собственность, принадлежащая одновременно нескольким субъектам с определением долей каждого из них или без определения долей. Владение, пользование и распоряжение имуществом, находящимся в коллективной собственности, осуществляются по соглашению их собственников;

3) по формам объединения: товарищество, общество, кооперативы;

4) по организационно-экономическим формам: концерны, ассоциации, синдикаты, картели, финансово-промышленные группы (ФПП).

В нашей республике принят ряд нормативных законодательных актов о государственной поддержке малого предпринимательства, которые базируются на Конституции РК, Гражданском кодексе РК, Законе Республики Казахстан от 30.01.2006 г. № 124-III «О частном предпринимательстве» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 13.01.2014 г.) и другие.

Субъекты частного предпринимательства [2]:

1. Юридическое лицо, являющееся субъектом частного предпринимательства, создается в организационно-правовой форме, предусмотренной гражданским законодательством Республики Казахстан.

2. Субъекты частного предпринимательства относятся к следующим категориям:

- субъекты малого предпринимательства;
- субъекты среднего предпринимательства;
- субъекты крупного предпринимательства.

3. Критерии отнесения субъектов частного предпринимательства к категориям:

- среднегодовая численность работников;
- среднегодовой доход.

4. Отнесение субъектов частного предпринимательства к категориям используется для целей:

- государственной статистики;
- оказания государственной поддержки;
- применения иных норм законодательства Республики Казахстан.

Для целей государственной статистики используется только критерий по среднегодовой численности работников.

Для целей оказания государственной поддержки и применения иных норм законодательства Республики Казахстан используются два критерия: по среднегодовой численности и среднегодовому доходу.

Субъектами малого предпринимательства являются индивидуальные предприниматели без образования юридического лица и юридические лица, осуществляющие частное предпринимательство, со среднегодовой численностью работников не более пятидесяти человек и среднегодовым доходом не свыше шестидесятитысячекратного месячного расчетного показателя, установленного законом о республиканском бюджете и действующего на 1 января соответствующего финансового года [2].

Субъектами среднего предпринимательства являются индивидуальные предприниматели без образования юридического лица и юридические лица, осуществляющие частное предпринимательство, не относящиеся к субъектам малого и крупного предпринимательства со среднегодовой численностью работников свыше пятидесяти, но не более двухсот пятидесяти человек и среднегодовой стоимостью активов за год не свыше трехсотдвадцатипятидесятикратного месячного расчетного показателя, установленного законом о республиканском бюджете и действующего на 1 января соответствующего финансового года [2].

Если взять за основу собственность, то можно выделить три вида организационно-правовой формы предпринимательства:

- индивидуальное, или частное предпринимательство;
- товарищество, или партнерство;
- корпорация (акционерное общество).

Пристальное внимание государства к малому и среднему предпринимательству объясняется желанием достичь позитивных экономических, политических и социальных результатов для общества [3].

Экономический результат состоит в том, что малое и среднее предпринимательство формирует конкурентную среду, способствует наполнению рынка отечественными товарами и услугами, является питательной средой для среднего и крупного бизнеса.

Политический результат состоит в том, что малый бизнес является источником формирования среднего класса, как основы стабильности общества.

Социальный результат состоит в том, что малое предпринимательство способствует решению проблемы занятости населения, повышению его уровня жизни.

Казахстан идет по пути стран с развитой рыночной экономикой, где крупные структурные сдвиги произошли в пользу малых предприятий, что обусловлено их эффективностью в конкуренции, быстрой реакции на спрос и ускорение научно-технического развития, рациональном использовании кадров, минимуме капиталовложений. На рисунке 1 приведена динамика развития малого и среднего предпринимательства в Казахстане [4].



Рис. 1

Развитие малого и среднего бизнеса отвечает общемировым тенденциям к формированию гибкой смешанной экономики, сочетанию разных форм собственности и адекватной им модели хозяйства, в которой реализуется сложный синтез конкурентного рыночного механизма и государственного регулирования крупного, среднего и мелкого производства. И если крупный бизнес — это скелет, ось современной экономики, то все многообразие среднего и мелкого предпринимательства — мышцы, живая ткань хозяйственного организма. Это один из ведущих секторов, во многом определяющий темпы экономического роста, состояние занятости населения, структуру и качество валового национального продукта. На рисунке 2 приведена динамика численности людей, занятых в малых и средних предпринимательствах в Республике Казахстан [4].

Динамика численности людей, занятых в МСП

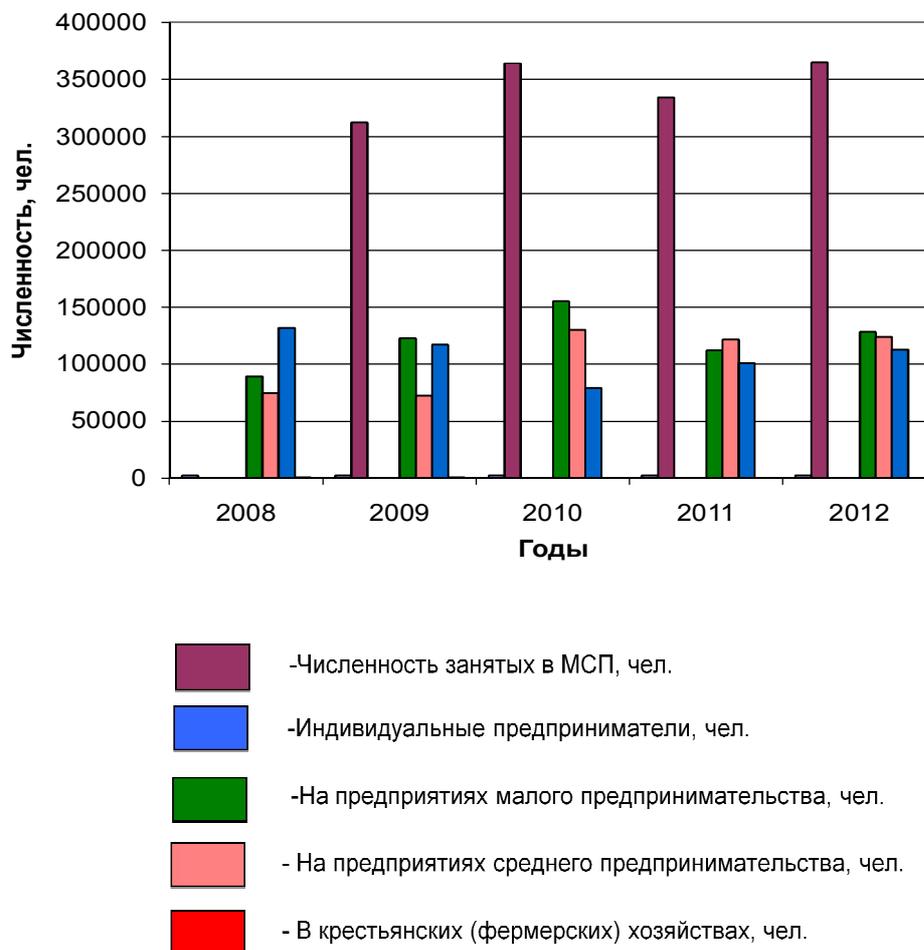


Рис. 2

На рисунке 3 показана оценка вклада малого и среднего предпринимательства в валовой внутренний продукт республики [4]. Следует отметить, что наибольший вклад в валовой внутренний продукт приходится на 2007-2010 годы.

Развитие малого и среднего бизнеса несет в себе множество важных преимуществ:

- увеличение числа собственников, а значит, формирование среднего класса – главного гаранта политической стабильности в демократическом обществе;
- рост доли экономически активного населения, что увеличивает доходы граждан и сглаживает диспропорции в благосостоянии различных социальных групп;
- селекция наиболее энергичных, дееспособных индивидуальностей, для которых малый бизнес становится первичной школой самореализации;
- создание новых рабочих мест с относительно низкими капитальными затратами, особенно в сфере обслуживания;
- трудоустройство работников, высвобождаемых в госсекторе, а также представителей социально уязвимых групп населения (беженцев из «горячих точек», инвалидов, молодежи, женщин);
- подготовка кадров за счет использования работников с ограниченным формальным образованием, которые приобретают свою квалификацию на месте работы;
- разработка и внедрение технологических, технических и организационных новшеств (стремясь выжить в конкурентной борьбе, малые фирмы чаще склонны идти на риск и осуществлять новые проекты);



Рис. 3

- ликвидация монополии производителей, создание конкурентной среды;
- мобилизация материальных, финансовых и природных ресурсов, которые иначе остались бы невостребованными, а также более эффективное их использование (например, малый бизнес мобилизует небольшие сбережения граждан, не склонных прибегать к услугам банковской системы, но готовых вкладывать деньги в собственное предприятие; при этом владельцы стремятся экономить и пускать капитал в оборот, даже если их доход невелик);
- снижение фондовооруженности и капиталоемкости при выпуске более трудоемкой продукции, быстрая окупаемость вложений;
- улучшение взаимосвязи между различными секторами экономики.

Таким образом, трудно переоценить значимость развития малого и среднего предпринимательства для нашей страны, где оно способно коренным образом и без существенных капитальных вложений расширить производство многих потребительских товаров и услуг с использованием местных источников сырья, решить проблему занятости и ускорить научно-технический прогресс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мамыров Н.К. Основы предпринимательства. - Алматы: Экономика, 1997 – 458с.
2. Закон Республики Казахстан «О частном предпринимательстве» от 30.01.2006 г. № 124-III.
3. Сейдахметова Ф.С. Современный бухгалтерский учет. - Алматы; «Издательство LEM», 2005 г-548с.
4. <http://rus.almaty.gorstat.kz/>

REFERENCES

1. Mamyrov N.K. Basics of Business. - Almaty: Economics, 1997 – 458p.
2. Law of the Republic of Kazakhstan "On Private Entrepreneurship" from 30.01.2006, № 124-III.
3. Seydahmetova F.S. Modern accounting. - Almaty; "Publisher LEM", 2005-548p.
4. <http://rus.almaty.gorstat.kz/>

Айдарбекова С.Е.

Қазақстанның шағын және орта кәсіпкерлік субъектілерінің дамуы және қызметі

Түйіндеме. Мақалада Қазақстанның шағын және орта кәсіпкерлік субъектілерінің дамуы мен қызметі туралы мәселелер қарастырылған. Кәсіпкерлік қызметтің жіктеуі берілген. Жеке кәсіпкерлік субъектілерінің санаттары анықталынған. Мақалада шағын және орта кәсіпкерлік субъектілерінің, ондағы адамдар санының даму серпінін еталау жасалған. Және деолардың республиканың жалпы ішкі өнім салымына баға берілген.

Негізгі сөздер: кәсіпкерлік, кәсіпкерлік қызмет, шағын және орта кәсіпкерліктің субъектілері, жеке кәсіпкерліктің субъектілері, жеке кәсіпкерлер.

Айдарбекова С.Е.

Развитие и функционирование субъектов малого и среднего предпринимательства Казахстана

Резюме. В статье рассмотрены вопросы развития и функционирования субъектов малого и среднего предпринимательства в Казахстане. Дана классификация предпринимательской деятельности. Определены категорий субъектов частного предпринимательства. В статье проанализированы динамика развития субъектов малого и среднего предпринимательства, численности людей, занятых в них. Также дана оценка их вклада в валовой внутренний продукт республики.

Ключевые слова: предпринимательство, предпринимательская деятельность, субъекты малого и среднего предпринимательства, субъекты частного предпринимательства, индивидуальные предприниматели.

Aidarbekova S.E.

The development and operation of small and medium-sized businesses in Kazakhstan

Summary. The article discusses the development and operation of small and medium sized business in Kazakhstan. A classification of business activities are showed here. The categories of private entrepreneurs are defined. The dynamics of the development of small and medium enterprises, the number of people employed in the article analyzes. Their contribution to the gross domestic product of the country were also evaluated.

Key words: entrepreneurship, entrepreneurship, small and medium enterprises, private businesses and individual entrepreneurs.

УДК330.584 5

R.S. Saigaparova, Y.U. Uzun

(International Kazakh-Turkish University, named after K. A. Yasawi,
Kazakhstan, Turkistan)

**MODERNIZATION OF REAL SECTOR – A BASIS OF COMPETITIVENESS
OF HI-TECH ECONOMY**

Abstract. The article shows problems of development and ways modernization economy of republic of Kazakhstan. Purpose - research of opportunities modernization economy of Kazakhstan. In article were applied theoretical and practical methods economic analyze: observation, comparative and etc. Our economic needs creation highly technological base of modernization economy.

Key words: modernization, competitiveness, industry, innovation economy.

1. Introduction

Since natural resources have long been over-exploited in Kazakhstan, whilst new competition from neighbouring countries with fresh and unexploited environments have become formidable threats to the industry and Kazakhstan's competitiveness. Furthermore, innovation approaches, conventionally focusing on the tangible resources: advanced technology, information technologies control, process improvement and physical environments, have become less competitive and make it difficult for customers to be able to distinguish new value propositions. Therefore, Kazakhstan is striving to find a unique and competitive market position under intensified competition [1].

2. Literature review and research methodology

Theoretical and practical issues of problematics "modernization of economics" are reflected in the various works of foreign and domestic scientists. Intense economic researches of the economic growth with a lot of natural resources Davilbekova, Malakauskaitė, and Navickas [2], Macerinskiene and Sakhanova [3] and others researches.

Therefore to Filos and Banahan's [4] opinion Information is the fuel of the new economy and should be understood in its broadest sense, as knowledge, ideas, and brainpower. Intangible goods such as content and software represent an ever-growing share of the economy. The most successful organisations, not only commercial enterprises but also public administrations, are those, which operate on the basis of collective intelligence. This means cooperating efficiently, sharing information, generating new ideas, and developing the capacity to exploit them. Co-operative competition amongst individuals is at the core, providing a major driver for innovation and creativity.

Mankind is living in the technology era and is seeing the influence of technology in every aspect of life, and in communities and societies. Intellectual capital is the essential root system of competitiveness, but is often invisible in the traditional accounting systems [5].

Studying innovative and technological component of competitiveness becomes essentially important, as dynamics and quality of economic growth depend on technological shifts on the basis of strong innovations. One of the strategic tasks is development of scientific and technical policy, which would increase production efficiency through the creation and release of competitive agricultural products based on innovation policy [6].

In the knowledge society of the 21 century human resources development is of critical importance in both enhancing the competitiveness of nations and ensuring social integration to wards national development. Knowledge and innovation play an increasingly vital role in technological advances and the transformation of society, special in new and emerging markets around the world.

3. Main results of research

Research allowed to conclude that the government draws up the notion that intangible resources or cultural capital become a driving force behind innovation. Hence, it creates a new business model for small and medium enterprises with highly added economic value to their own enterprises and national competitiveness. The result of the study provides an insightful framework for government as catalyst and policy maker and industry as the ultimate beneficiary to fine tune their cooperative effort and to develop participative competitive strategies for a long term sustainable industry.

Prospects facing the government can be combined to achieve national global proper place. Domestic and foreign investment to create jobs in the job supply and quality of life improvement with the aim of achieving production of the new jobs will have an important contribution. Develop and expand industrial investment which makes domestic investment is mobility this issue is so greatly importance that should be Kazakhstan's government action.

As Malakauskaite and Navickas's notes [2], competitiveness is also a complex phenomenon of economy which has at least three dimensions: 1) macro, 2) mezzo, 3) micro. Macro level is associated with national economy, mezzo level - with regional or sectoral economy, micro level - with companies or business units. Each level has its own specifics and unique indicators that are used in the process of competitiveness evaluation.

Competitiveness evaluation is economically important for various reasons: first of all, it enables to identify the strong and weak points of economy in order to ensure sustainable and harmonious growth; secondly, it determines the preconditions to create efficient stimulation instruments for market participants, as it reveals the competitive advantages of products, services, resources, business processes, management strategies, etc. and enables to forecast the ability of companies to survive under competitive pressure. Evaluation of competitiveness is also a complex multi-stage process which must take into account different quantitative and qualitative factors which determine the ability of certain companies, sectors, regions and countries to compete and gain competitive advantage with regard to analogical units. As various partnerships or networks (including clusters) gradually become a requisite, concurrent and integrative part of competitive knowledge-based economy, their contribution to competitiveness must not be ignored [2].

The conception of clusters is associated with the last (7-8(th)) decades of the 20(th) century, when competitive sectoral networks started to form and develop in the USA and Europe. These networks embraced traditional sectors (for example, chair cluster in Italy) and high-tech sectors (for example, Silicon Valley in the USA). It is quite obvious that economic value of these networks and interorganizational relations are enormous for clusters tend to improve productivity, innovative potential, entrepreneurial abilities and competitiveness of companies [2]. In general, the widespread conception of competitiveness is associated with comparative (relative) social, economic, political, technological and other positions of companies, sectors and countries with regard to other companies, sectors and countries.

Clusters are generally perceived as large conglomerations of business organizations, governmental bodies, academic and educational institutions. Many economists believe that extensive clusterization is one of the main instruments to stimulate the growth of regional economies. Moreover, it is also seen as a force to develop and introduce them into the global markets. Competitive companies inside a cluster contribute to the growing competitiveness of economic sectors, regional and national economies. The competitiveness of cluster companies lies on their productivity, innovativeness and ingenious business solutions. The latter benefits appear as a result of knowledge, skills, competencies, information, know-how, and resources exchange among the companies that belong to the same cluster. Cooperation also works as a stimulus in the processes of increasing innovation and efficiency. The formation of clusters can be observed all over the world. Re-

gions that are characterized by large conglomerations of cluster companies play the role of economy catalysts. The formation and development of clusters should become an integrative part of regional and macroeconomic policies of all developing countries [7].

The policy it a main instrument that would help drive the transformation towards a knowledge-based economy, where the production and usage of technology and innovation would lead to economic benefits.

Further policies and strategies were developed with emphasis on the necessity of shifting the proportion of national income derived from natural resources to innovative activities; increasing the percentage of workforce employed in the knowledge-based jobs and the ratio of firms applying technology and innovation. Over a decade now, these policies have not been implemented[3].

One of the criteria for the national economy growth of Kazakhstan Republic is its dynamic integration with national economies of the developed countries. Growth and merger of national companies at the macro and micro level is one of the priorities for the economy of each state including our country. Today in the Republic of Kazakhstan in the age of globalization, more than ever we need a system of complex measures in financial and trade sectors for its sustained development.

The results of research of scientists showed that there are many controversies in competitiveness definition and measurement. One of the examples is evolution of Kazakhstan's competitiveness in 2010 due to some activities by IMF and WEF. Though the measurements include many similar factors of competitiveness, the main competitive advantage of Kazakhstan is a huge reserve of mineral resources and stable macroeconomic situation. The main weaknesses are low innovation capability and high corruption rate [8].

In European Union countries the regions is a constant part of the policy. There are analysed the conceptions, which differ in the nature and role of the regions, dynamism and development of regionalization processes, level of economic integration. The conceptions are the following ones: social geography, administrative-territorial, institutional, geopolitical and economic.

Kazakhstan in 2017 will hold an exhibition "EXPO-2017", this will lead to a new concept of the competitiveness and deeper relationship between sustainable development and competitiveness.

On the one hand, for developing the new concept of competitiveness, it is necessary to critically analyse existing studies on competitiveness. Researchers, examining the problems of competitiveness, differently approach the concept of competitiveness, suggesting different definitions, classification, factors, models of competitiveness, and evaluation criteria. Despite all the discussions on competitiveness however, no clear definition or model of competitiveness has yet been developed. On the other hand, globalization, economic dynamism and social progress, sustainability and competitiveness go hand-in-hand. Competitiveness should be underpinned by a broad vision for the economy and society.

Such additional research will lead to new theoretical models describing the relationships between international globalization, economic growth, sustainable development, wellbeing and competitiveness [9].

4. Conclusion

In the conclusion it is necessary to tell that the State Programme for Accelerated Industrial Innovative Development (SPAIID) of Kazakhstan for 2010-2014 specifies a number of priority areas where public investment is likely to bring forward opportunities for investors [10]. These priorities reflect the goal of ensuring balanced, sustainable economic development through diversification and increased competitiveness. Meeting the goals set within the framework of the SPAIID will require significant investment in specific fields to support the goals of the programme, to increase energy efficiency and reduce dependence on natural resources. The SPAIID sits within the wider context of the Strategy for Industrial and Innovative Development of the Republic of Kazakhstan 2003-2015, which targets sustainable development through economic diversification from extraction-based industries and long-run transition to a service and technology-based economy.

In addition, better infrastructure improves framework conditions for future economic and innovative activity. Infrastructure investment is also needed to boost Kazakhstan's economic competitiveness, attracting investment. Where foreign partners are involved in investment projects, there are likely to be learning effects that trigger innovation.

REFERENCES

1. Davilbekova, Z. Modernisation economy of Kazakhstan // VithRyskulov readings: socio-economic modernization of Kazakhstan under conditions of global financial instability. – 2012. – С. 142-156.
2. Malakauskaite, A. and Navickas, V. Contribution of Clusters to the Competitiveness of Companies: Revelation and Evaluation // InzinerineEkonomika-Engineering Economics. – 2011. - 22(1). – С. 50-57.

3. Macerinskiene, I. and Sakhanova, G. National Economy Competitiveness of Kazakhstan Republic // InzinerineEkonomika-Engineering Economics. – 2011. – 22(3). С. 292-299.
4. Filos, E. and Banahan, E.P. Will the organisation disappear? The challenges of the new economy and future perspectives // E-business and virtual enterprises: managing business-to-business cooperation - 2nd Conference on Infrastructures for Virtual Organizations - Managing Cooperation in Virtual Organization and Electronic Business towards Smart Organizations. – 2001. – № 56. С. 3-20.
5. Suci, C. Intellectual capital as a source of competitive advantage // Business excellence - International Conference on Business Excellence. – 2006. – С. 473-478.
6. Karbetova, Z. and Karbetova, S. Innovational and technological component of the competitiveness of the republic of Kazakhstan // International Scientific Forum of the 6th Ryskulov Readings - Socio-Economic Modernization of Kazakhstan. 2012. – С. 348-359.
7. Navickas, V. and Malakauskaite, A. Stimulating Regional Economy Competitiveness through the Formation of Clusters // Proceedings of the 9th international conference Liberec economic forum. – 2009. – С. 253-259.
8. United Nations Economic Commission for Europe. Innovation performance review of Kazakhstan. [Internet source]. <http://www.unece.org/publications/oes/welcome.html>. (12.01.2014-Date).
9. Balkyte, A. and Tvaronaviciene, M. Perception of competitiveness in the context of sustainable development: facets of "sustainable competitiveness" // Journal of business economics and management. – 2010. - 11(2). – С. 341-365.
10. United Nations Economic Commission For Europe. [Internet sources] // <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/ceci/publications/icp5.pdf>. (24.12.2013-Date)

Сайгапарова Р.С., Узун Й.У.

Экономиканың нақты секторының модернизациясы – жоғары технологиялық бәсекелестіктің негізі

Түйіндеме. Бұл мақалада отандық өнімді нарықта бәсекеге сай болуы жағынан нақты сектордың модернизациясының мәселелері қарастырылған. Макро-, микро-, мезо-, деңгейінде модернизацияның негіздері анықталған.

Кілтті сөздер: Модернизация, бәсекеге қабілеттілік, өнеркәсіп, инновациялық экономика.

Сайгапарова Р.С., Узун Й.У.

Модернизация реального сектора экономики – основа конкурентоспособности высокотехнологичной экономики

Резюме. В данной статье рассматривается проблема модернизации реального сектора экономики, с позиций обеспечения конкурентоспособности отечественной продукции на рынке. Определены макро-, микро-, мезо- критерии модернизации реального сектора.

Ключевые слова. Модернизация, конкурентоспособность, промышленность, инновационная экономика.

УДК 687.11.074

А.К. Жаппарова, А.К. Кудабаяева, И.С. Джиембетова
(Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати,
Тараз, Республика Казахстан)

КОМПЛЕКСНЫЕ МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ФОРМИРОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ГАРДЕРОБА ДЕТСКОЙ ОДЕЖДЫ

Аннотация. Приведены результаты исследования предпочтений родителей, реализаторов детской одежды и учителей, а также предпочтений детей младшего школьного возраста при выборе одежды различных ассортиментных групп для детей младшего школьного возраста.

Ключевые слова: анкетирование, маркетинговое исследование, рациональный гардероб, ассортимент.

В настоящее время конкурентоспособность швейных предприятий связана с быстрым реагированием на спрос потребителя и повышением качества продукции при обеспечении достаточной прибыли и эффективности производства. Для успешной реализации производимой продукции планирование выпускаемого ассортимента одежды, как показывает анализ научно - технической литературы, а также опыт работы предприятий легкой промышленности, должно проводиться на основе маркетинговых исследований рынка потребителей.

Маркетинг – это система организации всей деятельности предприятия по разработке, производству и сбыту товаров, предоставлению услуг на основе комплексного изучения рынка и реальных за-

просов, покупателей с целью получения высокой прибыли. При этом преследуется цель обеспечения наиболее полного удовлетворения потребностей и спроса покупателей, производя экономично такой объем продукции, который обязательно будет реализован [1].

Проектирование является определяющим звеном при формировании конкурентоспособности и качества будущей продукции. Поэтому первоначально необходимо получить информацию о рынках потребителей и предпочтениях, изучить спрос на интересующий ассортимент и качественные характеристики товаров конкурентов, учесть современное направление моды и т.д.. Одним из наиболее важных маркетинговых параметров, характеризующих рынок потребителя, является спрос. Спрос на швейные изделия отличается динамизмом и нестабильностью. Поэтому главной задачей данного этапа при разработке спроса на новые виды товара и обновление товарного ассортимента является исследование и учет динамики спроса [2,3].

Так, с целью определения спроса на детскую одежду среди определенной группы потребителей авторами статьи были проведены комплексные маркетинговые исследования в виде анкетирования: родителей как покупателей детской одежды, учителей, преподающих в младших классах и продавцов, продающих детскую одежду для младшей возрастной категории и непосредственно детей, имеющих свои предпочтения в одежде. Для того чтобы узнать, насколько для детей важен их собственный выбор при покупке одежды, каковы вкусы и предпочтения детей различных возрастов, нами были проведены социологические исследования среди детей города Тараза второй возрастной категории — младший школьный возраст (от 6 до 11 лет). Как правило, родители сами покупают детям одежду, руководствуясь своим личным опытом и опытом других родителей, советами знакомых, рекомендациями продавцов, при этом они зачастую забывают спросить мнение своих детей. Ребенок грудного и ясельного возраста не будет оспаривать выбор родителей, а у детей же дошкольного, младшего школьного и старшего школьного возрастов складываются свои мнения о прекрасном, и могут возникнуть разногласия с родительским выбором.

По данным опроса было выяснено, что при выборе одежды своему ребенку 30% родителей полагаются только на себя. Многие родители все-таки больше прислушиваются к желаниям своего ребенка и не боятся развивать его индивидуальность, считают, что необходимо учитывать мнение малыша и уважать в нем личность, что составляет 45 % по данным опроса, а у 15 % родителей покупка одежды зависит от обстоятельств.

В результате проведенного опроса, удалось выяснить следующее: из общего числа опрошенных 20% имеют 1 ребенка, 40% 2-х детей, 30% 3 – х детей и 10% - более 3-х детей. При этом 55% детей составляют девочки и 45% мальчики. Социально-экономическое положение родителей состоит следующим образом: 15% ответов высокий уровень, 60% средний уровень и 30% низкий уровень.

Определились места покупок детской одежды родителями: 60% на вещевом рынке, в магазинах детской одежды -30% и в бутиках всего лишь 10%. Товарная политика вещевых рынков и детских магазинов в основном ориентируется на покупателей со средним уровнем достатка.

По частоте совершения покупок 5% покупателей покупают детскую одежду один раз в неделю, 15 % - каждый месяц, 80% - в начале каждого сезона. Чаще всего покупают детскую одежду для повседневного ношения 45%, одежду для школы 25%, нарядную 15%, нательное белье 10% и верхнюю одежду 5% .

Наиболее важными критериями при выборе детской одежды являются: качество изделий -50% и удобство в носке - 35%. Таким образом, качество одежды играет самую важную роль при покупке, а также уделяется внимание тому, чтобы ребенок себя в одежде чувствовал удобно и комфортно.

На вопрос о частоте покупок родителями детской одежды продавцы ответили, что наиболее часто покупают: повседневную одежду (28%), нарядную одежду (24%), нательное белье (22%), а школьная форма (16%) и наименее часто покупают верхнюю одежду (10%).

В цветовых предпочтениях родителей доминируют яркие детские вещи (38%), в зависимости от времени года (25%), при выборе светлой одежды, по мнению продавцов, родители отдают (21%) голосов, а вещам темных тонов (16%).

На вопрос связанный с тем, что некоторые материалы или краски одежды опасны для здоровья детей 70% продавцов подтвердили такую возможность. На вопрос о негативном влиянии одежды на здоровье ребенка 60% продавцов считают, что одежда позитивно влияет на эмоции ребенка и 50%, что одежда влияет на изменение детского характера. 60% продавцов считают, что детская одежда не может влиять на успеваемость ребёнка.

40% учителей младших классов считают, что одежда для детей должна иметь достаточно высокий уровень изготовления с применением высококачественного материала, 24% удобной, 16% отдают предпочтение товаропроизводителю и по 10% соответствие моде и цене. По их мнению, детская одежда должна быть 35% светлая, 30% яркая, 20% в зависимости от времени года и 15% темного тона. А при выборе цветового решения школьной формы учителя считают, что она должна быть темной 45%, светлой 30%, яркой 15% и в зависимости от времени года 10% (рисунок 1).

На вопрос связанный с тем, что некоторые материалы или краски одежды опасны для здоровья детей 80% учителей младших классов подтвердили такую возможность и 20% считают, что одежда не может быть опасна для ребенка.

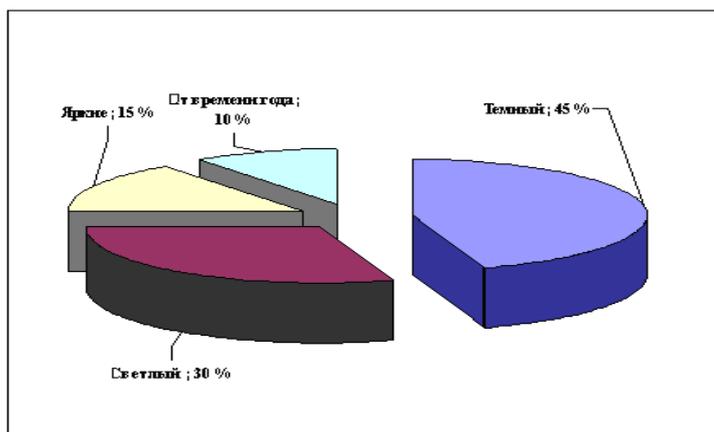


Рис. 1. Цветовые предпочтения учителей младших классов при выборе школьной формы

На вопрос о негативном влиянии одежды на здоровье ребенка 70% учителей считают, что одежда может негативно влиять на здоровье ребенка, 80%, что одежда позитивно влияет на эмоции ребенка. По мнению 40% учителей одежда не влияет на изменение детского характера и 60% детская одежда не может влиять на успеваемость ребёнка.

Таким образом, для повышения темпов разработки и внедрения в массовое производство изделий детского ассортимента, адаптированных к требованиям рынка, актуально проведение работ направленных на совершенствование деятельности маркетинговых служб за счет формирования и выпуска рационального ассортимента детской одежды промышленного уровня без ущерба для обеих заинтересованных сторон (потребителей и производителей).

Для того чтобы узнать, насколько для детей важен их собственный выбор при покупке одежды, каковы вкусы и предпочтения детей различных возрастов, нами были проведены социологические исследования среди детей второй возрастной категории — младший школьный возраст (от 6 до 11 лет).

Как правило, родители сами покупают детям одежду, руководствуясь своим личным опытом и опытом других родителей, советами знакомых, рекомендациями продавцов, при этом они зачастую забывают спросить мнение своих детей. Ребенок грудного и ясельного возраста не будет оспаривать выбор родителей, а у детей же дошкольного, младшего школьного и старшего школьного возрастов складываются свои мнения о прекрасном, и могут возникнуть разногласия с родительским выбором.

В ходе проведенного опроса- анкетирования детей младшего школьного возраста- респондентов, ответивших на ряд интересующих нас вопросов были получены результаты, представленные ниже в графическом виде, в диаграммах. Так, дети в возрасте от 9 до 11 лет более охотно, чем младшие школьники -6-8 лет, отвечали на вопросы, касающиеся конкретных характеристик одежды.

Дети этой группы возрастов уже способны оценить одежду по внешнему виду, удобству, при этом чем старше ребенок, тем активнее это проявляется. Так, например, дети 6 лет мало участвуют в выборе одежды для себя — только около 25% мальчиков и 40% девочек выбирают одежду вместе с родителями; если же одежда куплена без их участия, то только 10% детей она не нравится, возможно это объясняется полным доверием родителям. От общего числа опрошенных детей дошкольного возраста дети 7 лет уже заявляют о своем желании участвовать в выборе одежды для себя —35 % мальчиков и 70% девочек, и так по возрастающей: 8 лет -40% мальчиков и 80% девочек; 9 лет -70% мальчики и 90% девочек; 10 лет-90% мальчиков и 100% девочек, а в 11 лет дети обоих полов желают приобретать себе одежду совместно с родителями, при чем девочки более активно выражают это же-

ление. При этом около 65% детям не нравится выбор мамы, если одежда была приобретена без их участия, возможно это объясняется стремлением их к независимости, самоутверждению. Однако в этом возрасте ребенок не способен, как взрослые, оценить одежду адекватно с точки зрения функциональности, эргономичности и других показателей потребительских свойств.

Ребенок 6–11 лет способен оценить ту одежду, которую носит, с точки зрения дизайна и выразить свои мечты и желания в приобретении конкретного вида одежды, назначения и внешнего вида, и чем старше ребенок, тем более отчетливо это проявляется.

Дети этой возрастной категории оценивают одежду интуитивно, по ее внешнему образу, цвету, наличию отделки (рисунки, банты, фурнитура и т. п.). Так, если около 40% девочек в возрасте от 6 до 7 лет выбрали из предложенных комплектов нижнего белья яркое белье с рисунками и обработанное по срезам контрастной косой бейкой, то белье светлого тона тоже заинтересовало их - 40%, а темного тона всего лишь – 20%. Если в возрасте 8-9 лет девочки отдавали предпочтение яркому белью – 30% , то в возрасте 10-11 лет интерес намного упал -15%, однако интерес к светлому белью стабилен и в 8-9 лет -40%, а интерес девочек в возрасте от 8 до 11 лет к белью темного тона относительно возрос до 35 %. В возрасте 10-11 лет девочки отдают предпочтение светлому белью около 50%. Это объясняется тем, что детей помладше 6-7 лет еще привлекает яркое, а дети постарше 10-11 лет уже стремятся подражать взрослым.

Анализ анкетного опроса показал, что из предложенных комплектов нижнего белья выбор мальчиков был следующим: около 65% в возрасте от 6 до 8 лет выбрали яркое белье, обработанное по срезам контрастной косой бейкой, белье светлого тона заинтересовало 35%, а темный тон мальчиков от 6 до 9 лет совсем не заинтересовал – 0%. В возрасте 9 лет мальчики отдали предпочтение светлому белью – 80% , но в возрасте 10-11 лет интерес вновь возрос до 65%. Интерес к светлому белью стабилен у мальчиков от 6 до 8 лет 35 % и в 10-11 лет снизился до 15%, зато возрос интерес к белью темного тона до 20 %.

При выборе пижам мальчики предпочли пижамы темного тона по возрасту: 6-7 лет -35%, 8-9 лет -40%, 10-11 лет - 50%, интерес к ярким пижамам был в такой же динамике, т.е. 6-7 лет -15%, 8-9 лет -25%, 10-11 лет - 35% и пижамы светлого тона больше интересовали младших мальчиков 6-7 лет - 45%, 8-9 лет -35% и 10-11 лет -15% , рисунок 2.

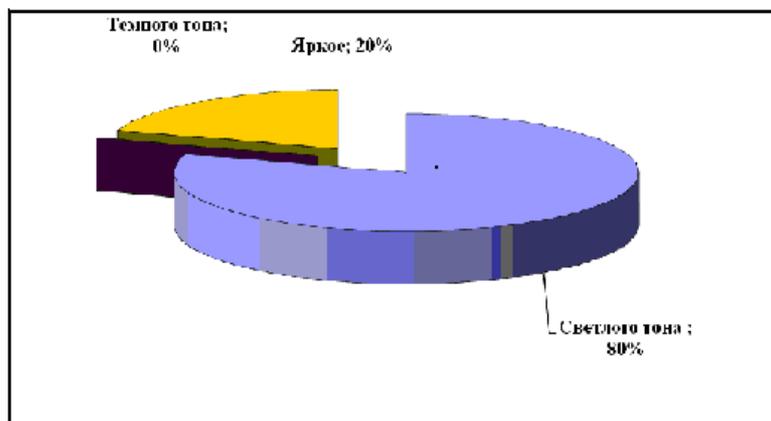


Рис. 2. Диаграмма, отражающая результаты предпочтений мальчиков при выборе нижнего белья

В выборе летнего костюма предпочтения мальчиков выразились в следующих результатах: мальчики от 6 до 8 лет предпочли яркий спортивный костюм около 35%, то от 9 до 11 лет такой костюм предпочли всего лишь 20% мальчиков. Костюм светлого тона мальчиков 6-7 лет заинтересовал до 20%, 8-9 лет оставил равнодушными -0% и 10-11 лет интерес возрос к 15%. Интерес к костюму темного тона выразился по возрасту: 6-7 лет -25%, 8-11 лет 40%. Мальчики 6-7 лет отдали предпочтение классическому костюму всего 15%, больший интерес проявили мальчики 8-9 лет-30%, а 10-11 лет до 20%. Так, среди предложенных мальчикам летних костюмов они выбрали костюм спортивного стиля около 90%, считая его очень удобным и привлекательным из-за рисунков с героями мультфильмов, рисунок 3.

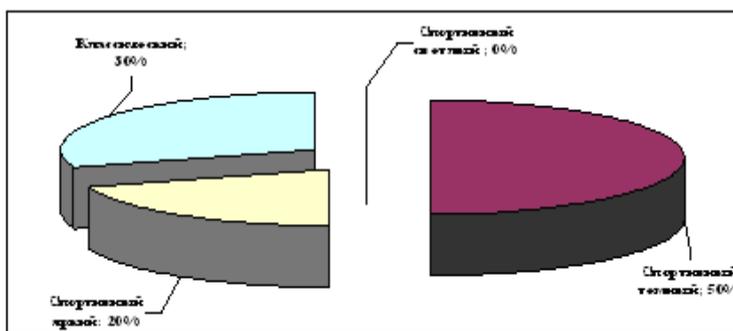


Рис. 3. Диаграмма, отражающая результаты предпочтений мальчиков при выборе летнего костюма

Из предложенных нарядных костюмов мальчики от 6 до 9 лет предпочли -25% классический костюм светлого тона, в возрасте 10-11 лет интерес упал до 5%; динамика роста прослеживается при выборе классического костюма темного тона 6-7 лет-25%, 8-9 лет -35%, 10-11 лет 60%. Спортивный костюм светлого тона в среднем 30% был интересен мальчикам от 6 до 10 лет, 11 летние исключили его при выборе -0%. Относительно яркого костюма – его предпочли младшие мальчики 6 лет- 25% и старшие -10-11 лет 20%, от 7 до 9 лет всего 10%. Так, по мнению мальчиков, нарядный вид одежде придают светлые или яркие рубашки, полуверы и джемперы, носимые с повседневными джинсами, рисунок 4.

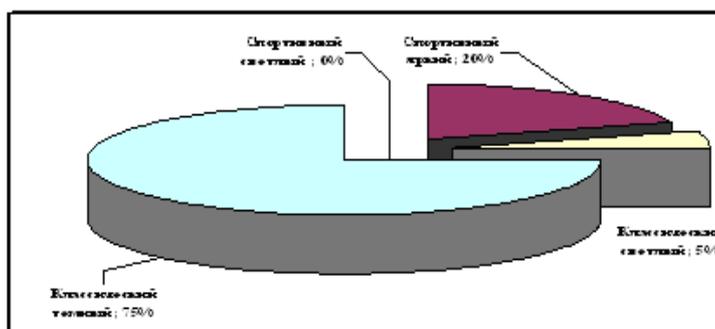


Рис. 4. Диаграмма, отражающая результаты предпочтений мальчиков при выборе нарядного костюма

При выборе демисезонного верхнего изделия результаты исследования были следующие: мальчики всех возрастов однозначно предпочли яркую спортивную куртку с большим количеством отделок -30% и светлую спортивную куртку -40%; 6-7 летним мальчикам спортивная куртка темного тона не интересна -0%, а 8-11 летние предпочли около 20%. Предпочтения мальчиков 6-8 лет изделию классического стиля темного тона – 25%, а 9 летних оставил равнодушными -0% и только 10-11 летние заинтересовались всего лишь до 10%, рисунок 5.

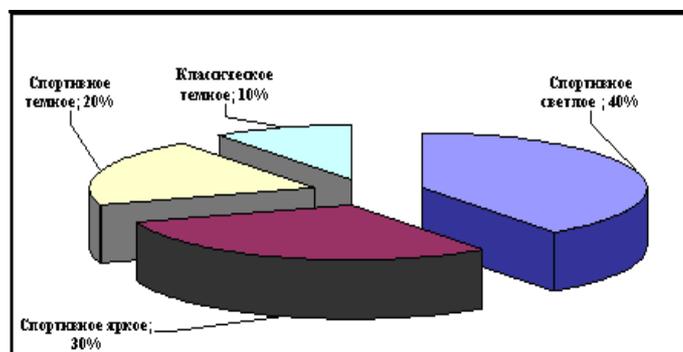


Рис. 5. Диаграмма, отражающая результаты предпочтений мальчиков при выборе демисезонного верхнего изделия

Яркое зимнее верхнее изделие классического стиля заинтересовало мальчиков от 6 до 10 лет 30% и интерес снизился до 15% у мальчиков 11 лет; классическое пальто темного тона предпочли мальчики 11 лет - 30%, а 6-8 летние 10% и 9-10 летние – 0%; светлое изделие спортивного стиля заинтересовало мальчиков до 30% в возрасте от 6 до 9 лет, а 10-11 летних до 40%; изделие спортивного стиля темного тона предпочли мальчики 9 лет -50%, от 6 до 8 лет -20% и 10-11 летние мальчики - 25% , рисунок 6.

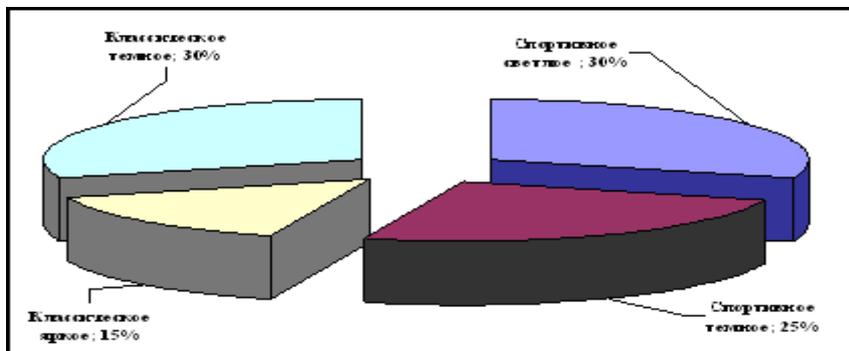


Рис. 6. Диаграмма, отражающая результаты предпочтений мальчиков при выборе зимнего верхнего изделия

Предлагаемые варианты школьной формы для мальчиков от 6 до 8 лет интересен ярким костюм с галстуком бабочкой всего лишь до 15%, а 9 летних заинтересовал до 70% и 10-11 летние предпочли 30%. Школьный костюм светлого тона в среднем 30% заинтересовал мальчиков от 6 до 9 лет, 10-11 летних до 10%; костюм темного тона с классическим галстуком предпочли мальчики 6-8 лет 55%, а также 10-11 лет 55% и лишь 9 летние мальчики не были заинтересованы -0%, (рисунок 7).

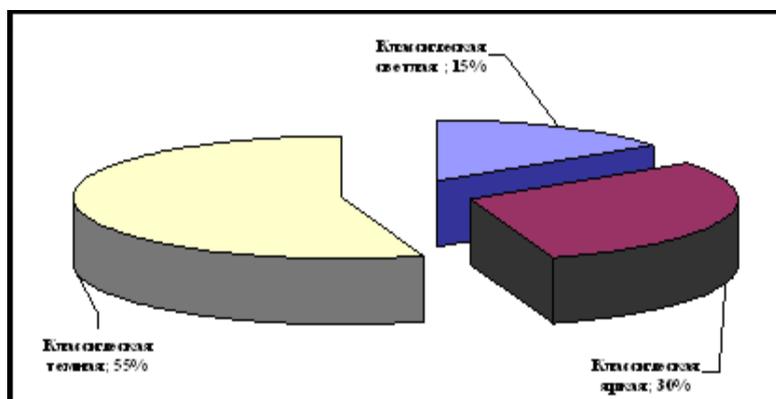


Рис. 7. Диаграмма, отражающая результаты предпочтений мальчиков при выборе школьной формы

Цветовое предпочтение мальчиков не так разнообразно, как у девочек, но и оно имеет свой спектр, так, мальчики младшей возрастной группы предпочитают темные тона от 50% среди 6-летних до 70% 11 летних: синий около 50%, черный 40% и зеленый 40%, красный 20%, хаки 20% и желтый 20%. Яркие тона в одежде любят дети младшего возраста — так ответили 55% 6-7-летних детей, и не любят темные тона, однако темные тона достаточно часто интересуют старших — они выбирают черный, синий и зеленый цвета.

Итак, на основе данных, полученных в результате исследований, были выявлены предпочтения детей по поло-возрастному признаку, принимая во внимание психогенные признаки детской личности, были установлены их отношения как потребителя к моде, удобству и практичности одежды, ее цвету, стилю, фактуре материала и др.

Несмотря на достигнутые в сфере производства детской одежды успехи, задача создания рационального гардероба для детей с учетом требований, предъявляемых потребителем, остается по-

прежнему актуальной. Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что у детей младшего школьного возраста уже складываются свои мнения о прекрасном, и зачастую у них возникают разногласия с родительским выбором. Ребенок в этом возрасте стремится самовыражаться, в том числе и через одежду, предъявляя к ней определенные требования. Поэтому, при формировании рациональной структуры промышленных изделий детской одежды необходимо изучение спроса на детскую одежду непосредственно среди детей, имеющих свои предпочтения в одежде и учитывать их на этапе проектных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гилберт А. Черчилль «Маркетинговые исследования» - Серия «Маркетинг для профессионалов». СПб: Издательство «Питер», 2000.-752с.

2. Куатбекова Л.К. Совершенствование методов проектирования промышленной коллекции с учетом потребительского спроса населения и новизны моделей: автореф. ... канд. техн. наук. - М., 1988. - 28 с.

3. Коблякова Е.Б., Тузова И.А., Волкова Е.К. Маркетинговые исследования как основа для формирования структуры промышленной коллекции костюмов // Швейная промышленность, 1997. - №3. – С. 33-34.

REFERENCES

1. Gilbert A. Churchill "Marketing Research" - A series of "Marketing for professionals." St. Petersburg: Publishing "Peter", 2000.-752s.

2. Kuatbekova L.K. Improvement of methods for designing industrial collection based on consumer demand and innovation models: Author. ... Cand. tehn. Sciences. -M.,1988.-28p.

3. Koblyakova E.B., Tuzova I.A. Volkova E.K. Marketing research as a basis for forming the structure of industrial costume collection // Clothing industry, 1997. - № 3. - S. 33-34.

Жаппарова А. К., Кудабаяева А.К., Джиёмбетова И.С.

Балалар киімдерінің рациональды гардеробын қалыптастыру мақсатында комплексті маркетингтік зерттеу

Түйіндеме. Мақалада сауалнама түрінде комплексті маркетингтік зерттеу жүргізілген: балалар киімдерін сатып алатын ата-аналар арасында, кіші мектеп жасындағы балаларға сабақ беретін мұғалімдер мен кіші жас категориясындағы балаларға арналған киімдерді сатушылар, өздерінің киімге деген таңдауы бар. Сауалнама Тараз қаласында жүргізілген.

Жаппарова А. К., Кудабаяева А.К., Джиёмбетова И.С.

Комплексные маркетинговые исследования с целью формирования рационального гардероба детской одежды

Резюме. Проведены комплексные маркетинговые исследования в виде анкетирования: родителей как покупателей детской одежды, учителей, преподающих в младших классах и продавцов, продающих детскую одежду для младшей возрастной категории и непосредственно детей, имеющих свои предпочтения в одежде. Опрос проводился в г. Тараз.

Zhapparova A.K, Kudabaeva A.K, Dzhymbetova I.S

Comprehensive marketing research to form rational wardrobe children's clothing

Summary. The article carried out comprehensive market research in the form of a questionnaire: parents as children's clothing buyers, teachers teaching in junior high and vendors selling baby clothes for the younger age group and children directly with their preferences in clothing. The survey was conducted in the city of Taraz.

УДК 355.318

К.Т. Оралбаев

(Национальный университет обороны,
Щучинск, Республика Казахстан)

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВОЙСК В НОВОЙ ФОРМАЦИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Аннотация: Рассматривается вариант применения войск в новой формации, предлагается новая, измененная организационно - штатная структура, порядок комплектования и повышения боевой мощи подразделений и частей. Показываются принципы построения всей системы мотострелковых и танковых формирований, в качестве основы создания нестандартных группировок войск.

Нельзя не согласиться с автором статьи «Время действия автономных групп» А. Михайловым («НВО» № 36, 12.10.12) в том, что применение войск все чаще будет ограничиваться скоротечными, локальными боестолкновениями смешанных по составу подразделений в отсутствие видимой линии окопов, наступающих в боевой линии танков и классических цепей атакующей пехоты. Нет сомнения в том, что особого внимания заслуживает организация и подготовка мелких подразделений в звене отделение–взвод–рота.

Но, по моему мнению, этого мало. Можно предположить, что в ближайшем будущем проблемы организации и вопросы применения соединений, воинских частей и подразделений для военного руководства приобретут особую значимость. Уже сегодня как минимум требуется рассмотреть принципы построения всей системы мотострелковых и танковых формирований, в качестве основы создания группировок войск не только для выполнения задач в ходе локальной антитеррористической операции, но и в классической оборонительной (наступательной) операции фронта «от моря до моря», отвергнутой как пережиток прошлого не далее чем три года назад [1].

Теории применения войск сплошным фронтом и позиционная оборона,- теряют свою актуальность и назревает необходимость применения войск другими, совершенно новыми и неожиданными способами и формами, связанными с непредсказуемостью, динамичностью, скоротечностью и резкими изменениями обстановки в современном бою.

По своей численности, составу, структуре, оснащенности вооружением и военной техникой Вооруженные Силы Казахстана значительно отличаются от группировки войск бывшей Советской Армии, которая была развернута на территории республики. В связи с этим необходимо изыскивать наиболее эффективные способы ведения обороны наличными силами и средствами [2].

Поэтому предлагается вариант применения войск, - оперативно-маневренными группами (ОМГ).

ОМГ – элемент оперативного построения войск фронта (армии) в наступательной операции, предназначенный для быстрого наращивания силы удара и ведения оперативных, рейдовых действий в оперативной глубине обороны противника, в отрыве от главных сил, задачами которой являются:

- уничтожение средств ядерного нападения;
- захват важных рубежей, районов;
- нанесение ударов по выдвигающимся резервам;
- нарушение оперативной устойчивости обороняющихся войск, управления войсками и работы оперативного тыла;
- дезорганизация, срыв мобилизационных мероприятий и другие.

Оперативные маневренные группы предусматривались в оперативном построении войск в 70-80-х годах 20 века. Прообразом явились подвижные группы фронтов (армий) в наступательных операциях Великой Отечественной войны 1941-1945 годов. Боевой опыт показывает, что темп продвижения составлял до 100 км в сутки, отрыв от главных сил – до 200 км [3].

Предлагаемый вариант не является фактом, суть не в названии или аббревиатуре. Смысл в порядке применения войск и ведении ими боевых действий. Для удобства ориентирования, назовем это воинское формирование, - ОМГ.

Итак, мы говорим, что сплошных линий фронтов и позиционной обороны в современных условиях не будет. Это также обуславливается несколькими факторами. Вот некоторые из них:

первое, и самое важное, современные средства обнаружения и поражения не позволяют находиться на одном месте более нескольких минут, высока вероятность немедленного обнаружения и поражения;

второе- наличие на вооружении мобильных, высокоскоростных войск имеющих хорошую броню и огневую мощь, позволяющих вести высоко маневренные боевые действия.

Предлагаемый вариант ОМГ,- практически та же усиленная бригада, но, нового состава, с новой организационно - штатной структурой и самое важное,- новыми способами и формами ведения боевых действий.

Отходя от классической структуры того же взвода или роты, мы сразу видим, что и ведение боя тоже должно поменяться. К примеру, мы говорим усиленный танковый взвод, - предлагаемый вариант, - боевая группа (БГ). В зависимости от условий и выполняемых задач, она может быть разной, подстроенной под определенный регион государства. Но не меняться часто, а именно раз, и именно под один из регионов.

Итак, боевая группа (БГ),- три танка, БМП (три БМП и танк). Три танка - девять человек с командиром группы. Три члена экипажа БМП плюс в стрелковом отделении: снайпер-разведчик, сапер-стрелок, стрелок-зенитчик, стрелок-химик, пулеметчик и гранатометчик с помощником. Итого - двенадцать человек.

Что это дает: первое - усиленный взвод. Отныне только боевая группа (БГ). Боеспособность не теряется, а только увеличилась.

Второе - самостоятельность при ведении инженерной, авиационной и химической разведки. Способность произвести полную специальную обработку, при необходимости. (частичную обработку проводит сам экипаж).

Боевые действия ведутся любым из общепринятых методов.

Рота,- состоит из трех боевых групп, взвода самоходных артиллерийских установок, одной единицы ЗСУ - 23-4 «Шилка», отделения разведки, ИСО, ОХЗ,- на гусеничной технике и называется ротная тактическая группа (РТгр).

Что это дает: расширенные боевые возможности, подвижность, огневая мощь. Способность к самостоятельности и к более уверенным действиям.

Батальон,- состоит из трех ротных тактических групп, батареи самоходных артиллерийских установок, взвода ЗСУ – 23-4, «Шилка», взвода разведки, ИСВ, ВХЗ, на гусеничной технике, взвода продовольственного обеспечения, взвода подвоза боеприпасов и взвода подвоза ГСМ и называется батальонная тактическая группа (БТгр).

Что это дает: самостоятельная, самодостаточная боевая единица, способная вести боевые действия в отрыве от главных сил, длительно, эффективно, как с наземным, так и с воздушным противником.

Итак, оперативно-маневренная группа (ОМГ),- состоит из трех батальонных тактических групп (БТгр), САДН, ЗДН, ШБ, БО.

Этот вариант предполагает изменения организационно-штатной структуры родов войск сухопутных войск, норм снабжения и обеспечения, а также порядка хранения и транспортирования. Кроме того, изменится порядок применения указанных войск и порядок их боевой подготовки. Слаживание таких подразделений, также будет проходить иначе.

Боевые действия оперативно-маневренная группа (ОМГ),- может вести как самостоятельно, в своем составе, так и в составе батальонных тактических групп (БТгр), ротных тактических групп (РТгр) и боевых групп (БГ).

Действия ОМГ должны заключаться в маневренности, скорости, неожиданности и нетипичности. Обходя крупные силы противника, ОМГ с боями пробивается вглубь, громя и давя резервы противника, артиллерийские подразделения и части, командные пункты и тылы. Тем самым нарушая оперативную устойчивость войск противника, управление войсками и работу оперативного тыла.

Выводы:

1. Общеизвестно, что в современных условиях боевые действия войск будут происходить в отсутствие сплошных линий фронтов, наступающих в боевой линии танков и цепей атакующей пехоты. Поэтому особого внимания будет заслуживать организация и подготовка мелких подразделений в звене отделение–взвод–рота, реже батальон и бригада.

2. В связи с этим предлагаемый вариант использования войск в новой формации является своевременной и актуальной. Наступает необходимость пересмотра состава и применения войск в соответствии с современными требованиями общевойскового боя.

3. Все это предполагает изменения организационно-штатной структуры родов войск сухопутных войск, норм снабжения и обеспечения, а также порядка хранения и транспортирования. Кроме того, изменится порядок применения указанных войск и порядок их боевой подготовки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Время действия автономных групп // Независимое военное обозрение. 2012. - 36
2. Особенности организации и ведения маневренной обороны в горно-пустынной местности // Сардар. - 2010. - 2 (7)
3. <http://dyn.encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/glossary/more.htm?id=7638@morfDictionary>

REFERENCES

1. Vremya deistviya avtonomnykh grupp // Nezavisimoe voennoe obozrenie. 2012. - 36
2. Osobennosti organizatsii i vedeniya manevrennoi oborony v gorno-pustynnoi mestnosti // Sardar. – 2010. - 2 (7)
3. <http://dyn.encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/glossary=7638@morfDictionary>.

Оралбаев К.

Заманауи кезеңінде әскерлерді жаңа формацияда қолдануға кейбір көзқарастар.

Түйіндеме: Мақалада әскерлерді жаңа формацияда қолдану нұсқасы ұсынылады. Әскерлердің жаңа ұймдастыру-штаттық құрылымында қолданудың жаңа құрамы мен реті айқындалады. Мақаланың өзектілігі әскери бөлімдер мен бөлімшелердің жауынгерлік дайындығын, жауынгерлік күшін және ұтқырлығын арттырумен негізделеді.

Кілт сөздер: бөлімше, взвод, рота, жауынгерлік топ, роталық -тактикалық топ, оперативтік маневрлік топ.

Оралбаев К.

Некоторые взгляды к применению войск в новой формации на современном этапе.

Резюме: Предлагается вариант применения войск в новой формации. Раскрываются новый состав и порядок применения войск в новой организационно - штатной структуре, а также с новыми способами и формами ведения боевых действий. Актуальность статьи обосновывается повышением боевой готовности частей и подразделений, увеличением их боевой мощи и маневренности.

Ключевые слова: отделение, взвод, рота, боевая группа, ротная тактическая группа, батальонная тактическая группа, оперативная маневренная группа.

Oralbaev K.

Some views to the troop's application of the new formation in up-to- date stage.

Summary: The given article is devoted to the troop's application of the new formation. It is defined a new staff and its application in a new organizational-staff structure, and also new ways and forms of carrying out combat activities. The Relevance of the article is determined by combat readiness at units and sub-units, increasing their strength and mobility.

Key words: section, platoon, company, battle group, company tactical group, battalion tactical group, operational maneuver group.

Г.Н. Жампеисов
(Национальный университет обороны,
Щучинск, Республика Казахстан)

К ВОПРОСУ О СОДЕРЖАНИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПЕРАТИВНАЯ ПОДГОТОВКА ВО ВНУТРЕННИХ ВОЙСКАХ МВД РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация. В статье с различных точек зрения рассмотрены определения оперативной подготовки. Автор попытался дать определение оперативной подготовки во Внутренних войсках МВД Республики Казахстан.

Ключевые слова. Оперативная подготовка, органы управления, подготовка штабов, командно-штабных учения, военное искусство.

Оперативная подготовка во Внутренних войсках Министерства внутренних дел (МВД) Республики Казахстан введена как вид подготовки введена в 2008 году. Но определение оперативной подготовки данное в руководстве по оперативной подготовке не охватывает всю глубину и характер проводимого комплекса мероприятий. Считаю необходимым для более качественного исследования уточнить содержание определения оперативная подготовка.

Так в Советской Военной Энциклопедии оперативная подготовка трактуется как основной вид подготовки генералов (адмиралов), старших офицеров и органов управления оперативно-стратегического звена. Включает изучение теоретических основ стратегии и оперативного искусства, обучению должностных лиц и органов управления подготовке и ведению операций, выполнению функциональных обязанностей по поддержанию высокой и мобилизационной готовности войск (сил) и управлению объединениями (соединениями) при подготовке и в ходе ведения военных действий. Тесно связана с боевой подготовкой Вооруженных сил (ВС) Союза Советских Социалистических Республик (СССР). Основными задачами оперативной подготовки являются: изучение вероятного противника и возможного противника и возможного характера военных действий на театре военных действий (ТВД); совершенствование знаний и навыков генералов (адмиралов) и офицеров в области военного искусства; выработка умения принимать обоснованные решения, доводить до подчиненных боевые задачи, организовывать взаимодействие и всестороннее обеспечение при выполнении поставленных задач; слаживания командования и штабов для совместной работы по управлению войсками (силами) в условиях военных действий с применением разнообразных современных средств поражения, с широким использованием средств радиоэлектронной борьбы, автоматизированных средств управления, средств механизации и новых технических средств связи; обучение должностных лиц методике подготовки, проведения учений и других мероприятий по оперативной подготовке. При всей полноте вышеназванного определения, в данной трактовке не выделяется цель исследования и не раскрыты формы и методы обучения[1, с. 51-52].

В военно-педагогическом словаре «ПОДГОТОВКА ОПЕРАТИВНАЯ» раскрывается как основной вид подготовки оперативных органов управления, командных кадров и штабов стратегического и оперативного звена, слаживания объединений всех видов ВС. Включает изучение теоретических основ стратегии и оперативного искусства своих войск (сил флота) и вероятного противника, театра военных действий, совершенствование знаний и практических навыков должностных лиц в руководстве подчиненными войсками (силами флота) в повседневной деятельности и при проведении всех видов операций, совершенствование методов анализа и оценки обстановки, принятия обоснованных решений, планирования и подготовки операции и боевых действий, организации взаимодействия и всех видов обеспечения, развития искусства управления войсками (силами флота) при ведении боевых действий.

Важнейшей задачей оперативной подготовки является также слаживание органов управления и поддержание их в готовности к выполнению задач в мирное и военное время, овладение современными методами работы командующих и штабов по руководству повседневной жизнью, службой войск (сил флота) и их боевой деятельностью.

Основными формами оперативной подготовки являются теоретические занятия, групповые упражнения, оперативные тренировки, военные игры на картах, оперативные и оперативно-тактические командно-штабные учения, в том числе с обозначенными войсками (силами флота), маневры, стратегические и оперативные учения объединений, полевые поездки, оперативные, рекогносцировочные и

военно-исторические поездки. Отличительной чертой данного определения является то, что в данном толковании рассматривается совершенствование методов анализа и оценки обстановки и развития искусства управления войсками (силами флота) при ведении боевых действий[2].

Интересное определение дается в Пограничном словаре Федеральной Пограничной службы Российской Федерации (ФПС РФ), в котором оперативная подготовка представлена как основной вид обучения офицеров оперативного звена и органов управления ПС РФ, представляет собой подсистему организационных и учебных мероприятий, направленных на совершенствование офицерами знаний, умений и навыков в области военного искусства и искусства охраны Государственной границы, достижение слаженности в работе органов управления при переводе их в высшие степени боевой готовности и в ходе реализации ими военной и пограничной политики Российской Федерации. В данном определении оперативная подготовка представлена с точки зрения системного подхода, при этом выступает как отражение военной и пограничной политики [3].

Наряду с вышеназванными определениями Казахстанскими учеными представляется следующая трактовка оперативной подготовки: основной вид подготовки генералов (адмиралов), старших офицеров и органов управления оперативно-стратегического звена. Включает в себя изучение теоретических основ стратегии и оперативного искусства, обучению должностных лиц и органов управления подготовке и ведению операций, выполнению функциональных обязанностей по поддержанию высокой и мобилизационной готовности войск (сил) и управлению объединениями (соединениями) при подготовке и в ходе ведения военных действий. Тесно связана с боевой подготовкой Вооруженных сил. Основными задачами оперативной подготовки являются: изучение вероятного противника и возможного противника и возможного характера военных действий на театре военных действий; совершенствование знаний и навыков генералов (адмиралов) и офицеров в области военного искусства; выработка умения принимать обоснованные решения, доводить до подчиненных боевые задачи, организовывать выполнение поставленных задач и другие мероприятия. В данной интерпретации не уделяется внимание подготовке офицеров оперативного и оперативно-тактического уровня, но вместе с тем акцентируется внимание на таких функциях военного управления как принятие обоснованных решений, доведение боевых задач и организацию выполнения поставленных задач [4, с. 236].

Наиболее развернутое определение дано в словаре основных оперативно-стратегических терминов академии Генерального штаба Вооруженных сил Российской Федерации. В нем оперативная подготовка это система учебных мероприятий, проводимых с органами военного управления стратегического, оперативно-стратегического, оперативного, оперативно-тактического звеньев управления Вооруженных Сил, их структурными подразделениями и офицерским составом, проходящим службу в них, а также с объединениями видов Вооруженных Сил, родов войск Вооруженных Сил по их подготовке к выполнению задач в мирное и военное время; составная часть подготовки Вооруженных Сил Российской Федерации. Основными задачами оперативной подготовки являются подготовка органов военного управления и объединений к выполнению задач мирного и военного времени. В ходе проведения мероприятий оперативной подготовки изучаются теоретические основы стратегии военной, оперативного искусства, строительства ВС, географии (военной); театры военных действий; вооруженные силы других государств, возможный характер и способы их боевых действий; совершенствуются практические навыки должностных лиц в управлении войсками (силами) при приведении их в высшие степени боевой готовности, развертывании, подготовке и ведении операций (боевых действий); достигается слаживанием органов управления и объединений в целом. Составными частями оперативной подготовки являются: командирская подготовка; подготовка в военно-учебных заведениях; проведение командно-штабных военных игр и учений, полевых поездок, маневров войск (сил). Основными принципами оперативной подготовки являются: научность; системность; плановость; единство обучения и воспитания; максимальное приближение процесса обучения к условиям боевой действительности; последовательный переход от простого к сложному; комплексное применение форм и методов обучения; постоянное совершенствование методики оперативной подготовки. К оперативной подготовке предъявляются следующие требования: соответствие ее направленности возможному характеру современных войн и вооруженных конфликтов, требованиям военной доктрины Российской Федерации, направлениям развития средств вооруженной борьбы; соответствие целей и содержания мероприятий оперативной подготовки характеру задач, возлагаемых на органы военного управления, войска (силы) и уровню их подготовленности; учет социально-политической обстановки в районах дислокации объединений, особенностей физико-географических условий и оперативного оборудования стратегических районов и направлений; учет уровня подготовки вооруженных сил иностранных государств и их взглядов на ведение боевых действий.

В современных условиях оперативная подготовка должна проводиться с учетом изменения направленности военных и иных угроз для России, гарантированного выполнения задач по обеспечению военной безопасности страны, новых тенденций в характере вооруженной борьбы и способов действий войск (сил), оперативного предназначения группировок войск (сил), особенностей театра военных действий и вероятного противника. В мирное время она проводится с максимальным приближением к условиям боевой деятельности. Основные усилия направляются на освоение новых форм и способов применения группировок войск (сил) и объединений по локализации и нейтрализации возможных вооруженных конфликтов и отражению крупномасштабной агрессии в условиях применения, как обычных средств поражения, так и ядерного оружия, а также совершенствование стиля и методов работы командующих (командиров) и штабов в управлении войсками в условиях сильного информационного и радиоэлектронного противоборства. Оперативная подготовка направлена на подготовку органов управления, активизируется внимание на совершенствование стиля и методов работы командующих (командиров) и штабов в управлении войсками, но не рассматривается индивидуальная подготовка генералов, офицеров[5, с. 221-223].

В сборнике основных военных терминов Министерства обороны Республики Беларусь определение оперативной подготовки предложено в следующем виде: главная составная часть подготовки Вооруженных Сил. Представляет собой систему организационных и учебных мероприятий, проводимых с офицерами, органами военного управления стратегического, оперативно-стратегического, оперативного и оперативно-тактического звеньев управления и их структурными подразделениями, с видами Вооруженных Сил, оперативными и оперативно-тактическими командованиями по их подготовке к выполнению задач в мирное и военное время. Она организуется и проводится в единстве с боевой и мобилизационной подготовкой. В данном определении оперативная подготовка рассматривается с системных позиций и также подчеркивается комплексность ее проведения[6, 228-229].

В Толковом Военно-морском Словаре оперативная подготовка рассматривается как основной вид подготовки адмиралов, генералов, старших офицеров и органов управления оперативно-стратегического звена. Включает изучение теоретических основ стратегии и оперативного искусства, изучение вероятного противника и возможного характера военных действий на театре военных действий, совершенствование практических навыков должностных лиц органов управления по поддержанию высокой боевой готовности сил флота (войск), управлению ими при подготовке и ведении операций, слаживание органов управления и объединения в целом. Оперативная подготовка осуществляется на теоретических и практических занятиях, а также на учениях, подготовка и слаживание органов управления на штабных тренировках, военных играх, штабных, командно-штабных учениях, на оперативных учениях и маневрах, являющихся высшей формой оперативной подготовки командования. Исходя из этого определения можно сделать вывод оперативная подготовка направлена на подготовку офицеров управления оперативно-стратегического звена, раскрываются формы ее проведения, но не показаны задачи оперативной подготовки[7].

В Ракетных войсках Стратегического назначения (РВСН) РФ применяется следующее определение оперативной подготовки. Это система учебных мероприятий, направленных на подготовку офицеров, органов военного управления (ОВУ) стратегического, оперативно-стратегического, оперативного и оперативно-тактического звеньев управления, а также объединений видов и родов войск ВС к выполнению задач в мирное и военное время. Цели оперативной подготовки: приобретение обучаемыми глубоких оперативно-стратегических и оперативно-тактических знаний в сочетании с выработкой умения реализовать их в практической деятельности в различной обстановке, а также поддержание ОВУ в постоянной готовности к руководству войсками (силами) при решении ими оперативных задач. Задачами оперативной подготовки являются: слаживание ОВУ при выполнении поставленных задач, совершенствование организации работы оперативного состава управлений объединений; выработка умений и практических навыков в организации операций (боевых действий), организации всестороннего обеспечения войск (сил), устойчивого, непрерывного, оперативного и скрытного управления ими; совершенствование вопросов взаимодействия в операциях (боевых действиях) с другими войсками, воинскими формированиями и органами при решении совместных задач; обучение должностных лиц ОВУ методике подготовки и проведения мероприятия оперативной подготовки и др. Оперативная подготовка включает: изучение теоретических основ военной стратегии и оперативного искусства, строительства и применения своих ВС, географии военной, ТВД и особенностей их оборудования; изучение возможного характера и способов боевых действий иностранных армий; совершенствование практических навыков должностных лиц в управлении войсками (силами) при приведении их в высшие степени боевой готовности, развёртывании, подготовке

и ведении операций (военных действий). Основные формы и методы оперативной подготовки: профессионально - должностная подготовка офицеров органов военного управления по различным предметам путём самостоятельной работы по изучению уставных документов и теоретических трудов по стратегии и оперативному искусству; групповые занятия и сборы, участие в научной работе; подготовка офицеров в академиях и на высших академических курсах; подготовка органов военного управления и объединений путём проведения различных командно-штабных военных игр, штабных тренировок, учений, в т.ч. компьютерных, и др. Особенности данного определения является то, что в нем прослеживается четкая градация уровней управленческой подготовки, так же выделяются задачи организации взаимодействия в операциях (боевых действиях) с другими войсками и воинскими формированиями [8].

Таким образом, рассмотрев вышеперечисленные определения оперативной подготовки нами предлагается следующее определение.

Оперативная подготовка - составная часть подготовки Внутренних войск МВД РК, система организационных и учебных мероприятий направленных на подготовку генералов, офицеров, органов военного управления стратегического, оперативно-стратегического, оперативно-территориального и оперативно-тактического уровней управления к выполнению служебно-боевых задач в повседневной деятельности и в кризисных ситуациях. В данном определении показаны организационный и учебный характер мероприятий, уровни управленческой подготовки, ситуации к которым необходимо быть готовым.

Главной целью оперативной подготовки является приобретение обучаемыми оперативно-стратегических и оперативно-тактических знаний, выработка умений и навыков реализовать их в практической деятельности в различных условиях обстановки и поддержание органов управления в постоянной готовности к управлению войсками (силами) при решении ими служебно-боевых задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Советская Военная Энциклопедия: [в 8 томах] / Пред. Гл. ред. комиссии Н.В. Огарков. – М.: Воениздат, 1978. Т. 6. Объекты – Радиокompas. – 1978. – 671., 35 л. ил.
2. <http://voina-i-mir.ru/dicdefinition/?id=765>
3. Пограничный словарь. — М.: Академия Федеральной ПС РФ. 2002./ <http://border.academic.ru/>
4. Русско-казахский толковый словарь военных терминов. Под общей редакцией генерала-армии М.К. Алтынбаева, - «Білім», Алматы, - 2003г., 503с.
5. Словарь основных оперативно-стратегических терминов. Военно-энциклопедический труд / Под общ. ред. генерал-полковника В.С. Чечеватова. – Москва: Военный орден Ленина Краснознамённый орден Суворова академия Генерального штаба Вооруженных сил Российской Федерации, – 2004. – 408 с.
6. Сборник основных военных терминов и понятий / Под науч. рук. – полковника, к.в.н., доцента Лисовского В.А.. – Минск: - Министерство обороны Республики Беларусь, - 2009 –.453 с.
7. EdwART. Толковый Военно-морской Словарь, 2010./ <http://dic.academic.ru/dic>.
8. <http://encyclopedia.mil.ru/enc...sn.htm?id=13722@morfDictio>

LITERATURE

1. Sovetskaya Voennaya Entsiklopediya: [v 8 tomakh] / Pred. gl. red. komissiya N.V. Ogarkov- M.: Voenizdat, 1978. T. 6. Obekty- Radiokompas.-1978.-671., 35 l. il.
2. <http://voina-i-mir.ru/dicdefinition/?id=765>
3. Pogranichniy slovar.- M.: Akademiya Federalnoiy PS RF. 2002./ <http://border.academic.ru/>
4. RUSSKO-KAZAKHSKIY TOLKOVYY SLOVAR VOENNYKH TERMINOV pod obsheiy redaktsieiy generala M.K.Altynbaeva, - «Bilim», Almaty, -2003 g., 503s.
5. Slovar osnovnykh operativno-strategicheskikh terminov. Voенno-entsiklopedicheskiy trud/ Pod obsheiy red. general-polkovnika V.S. Chechevatova.-Moskva:Voennyy orden Lenina Krasnoznamennyy orden Suvorova akademiya Generalnogo shtaba Vooruzhennykh sil Rossiyskoy federatcii, - 2004. – 408 s.
6. Sbornik osnovnykh voennykh terminov i ponyatiy / Pod nauch. ruk. – polkovnika, k.v.n., dotsenta Lisovskogo V.A. – Minsk: - Ministerstvo oborony Respubliki Belarus, - 2009-453 s.
7. EdwART. Tolkovyy Voенno-morskoy slovar, 2010./ <http://dic.academic.ru/dic>.
8. <http://encyclopedia.mil.ru/enc...sn.htm?id=13722@morfDictio>

Жампеисов Ф.Н.

Қазақстан Республикасы ІІМ Ішкі әскерлерінде оперативті дайындық түсініктеме мәселесі.

Түйіндеме. Бұл мақалада оперативті дайындықтың түсініктемесіне әр-түрлі көзқарастар қарастырылған. Автор Қазақстан Республикасы ІІМ Ішкі әскерлерінде оперативті дайындықтың түсініктемесін шығаруға тырысты.

Негізгі сөздер: оперативті дайындық, басқару органдары, штабтар дайындығы, командалық-штабтық жаттығулар, әскери өнер.

Жампеисов Г.Н.

К вопросу о содержании определения оперативная подготовка во внутренних войсках МВД Республики Казахстан

Резюме. В данной статье с различных точек зрения рассмотрены определения оперативной подготовки. Автор попытался дать определение оперативной подготовки во Внутренних войсках МВД Республики Казахстан.

Ключевые слова. Оперативная подготовка, органы управления, подготовка штабов, командно-штабных учения, военное искусство.

Zhampeissov G.N.

Concerning the question about defining an «operational preparation» term in the Internal forces of the Ministry of Interior Affairs of the Republic of Kazakhstan

Summary. In this article definitions of operational preparation are examined. The author of the article tried to define the «operational preparation» term in the Internal forces of the Ministry of Interior Affairs of the Republic of Kazakhstan.

Key words: operational preparation, management organs, headquarters preparation, staff-command exercises, military art.

УДК-004.056.53:005.922.1

Е.Е. Оспанов

(Академия Комитета национальной безопасности РК,
Алматы, Республика Казахстан)

ИНСАЙДЕР - ВНУТРЕННИЙ ИСТОЧНИК ВОЗНИКНОВЕНИЯ УГРОЗЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация. Рассмотрены проблемы организации защиты информации от внутренних утечек. Дано определение инсайдера, как источника возникновения угрозы информационной безопасности. Рассмотрены психологические методы обнаружения инсайдеров. Описаны психологические типы сотрудников склонных к инсайдерству. Также рассмотрены технические методы по обнаружению действий злоумышленников.

Ключевые слова: информационная безопасность, защита информации, инсайдер, психотип, утечка информации, конфиденциальная информация, несанкционированный доступ.

Поступательное развитие современного информационного общества базируется на новейших технологиях, новых методах и современных подходах.

Развитие общества - это его динамический состояние, при котором осуществляется его трансформация в новое состояние, с новыми возможностями. Общество может развиваться позитивно, если она адекватно реагирует на возникающие угрозы. Соответственно, проблемы обеспечения информационной безопасности являются одним из приоритетных в обеспечении безопасности в целом.

Информационную безопасность принято рассматривать в двух аспектах, в техническом и социально-политическом.

Технический аспект подразумевает обеспечение защиты национальных информационных ресурсов, информационных систем, информационно-телекоммуникационной инфраструктуры от неавторизованного доступа, неправомерного использования, раскрытия, нарушения, изменения, прочтения, проверки, записи или уничтожения для обеспечения целостности, конфиденциальности и доступности информации.

Социально-политический аспект заключается в защите национального информационного пространства и систем распространения массовой информации от целенаправленного негативного информационного и организационного воздействия, могущего причинить ущерб национальным интере-

сам Республики Казахстан [1]. Обеспечение информационной безопасности относится к основным аспектам обеспечения национальной безопасности Республики Казахстан.

При этом, под информационной безопасностью понимается «состояние защищенности информационного пространства Республики Казахстан, а также прав и интересов человека и гражданина, общества и государства в информационной сфере от реальных и потенциальных угроз, при которой обеспечивается устойчивое развитие и информационная независимость страны»[2].

Общество в рамках государства, являясь по своей структуре системой, имеет свои подсистемы - ячейки (семья, коллектив, объединения и т.д.). Так обеспечение безопасности информационного общества зависит от безопасности ее «элементов» - человека.

Таким образом, любое действие человека в обществе влияет на безопасность общества в целом.

Если за действия или бездействия человека, которые создают общественно опасное деяние, Уголовным кодексом РК предусмотрены различные виды наказания. То в рамках информационного пространства, при взаимодействии человека с информационной системой, не всегда есть возможность юридически квалифицировать его деяния, по причине не унифицированности законодательства в сфере обеспечения информационной безопасности.

Необходимо отметить, что правовое обеспечение информационной сферы не достаточно адекватно регулирует безопасное использование киберпространства. В настоящее время, недостаточно проработаны механизмы, регулирующие информационные правоотношения.

Современные разработки «High Tech» в сфере обеспечения информационной безопасности позволяет адекватно реагировать появляющимся информационным угрозам на техническом уровне. Однако, правовые механизмы их применения, в большинстве случаев законодательно не отрегулированы. Возникающие проблемы в обеспечении информационной безопасности необходимо рассматривать комплексно.

При обеспечении защиты информации от угроз, необходимо поддерживать баланс между «легитимностью», «достаточностью мер защиты» и доступностью самой информации пользователю.

Под угрозой информации в информационных системах, понимается мера возможности возникновения на каком-либо этапе жизнедеятельности системы такого явления или события, следствием которого могут быть нежелательные воздействия на информацию: нарушение (или опасность нарушения) физической целостности, логической структуры, несанкционированная модификация (или опасность такой модификации) информации, несанкционированное получение (или опасность такого получения) информации, несанкционированное размножение информации [3].

Источник возникновения опасности может быть внешним и внутренним.

Ярким примером внешнего преднамеренного источника опасности является «хакер».

Хакер – высококвалифицированный IT-специалист, компьютерный взломщик совершающее различного рода незаконные действия с информационными ресурсами: несанкционированное проникновение в чужие компьютерные сети и получение из них информации, незаконное снятие защиты с программных продуктов и их копирование, создание и распространение компьютерных «вирусов» [3].

В средствах массовой информации, периодически всплывают сообщения о том, что «хакеры» осуществили взлом сети той или иной организации.

В настоящее время, средства и методы защиты информации от внешнего воздействия позволяют своевременно обнаружить угрозу и локализовать их.

Актуальным вопросом в обеспечении информационной безопасности является защита информации от внутренних утечек конфиденциальной информации.

Утечка информации, это неконтролируемое распространение информации за пределы организации или круга лиц, которым она доверена, в результате ее разглашения, несанкционированного доступа к информации.

Утечка информации бывает случайной и умышленной.

По результатам исследования аналитического Центра InfoWatch за первое полугодие 2013 в мире зафиксировано, обнародовано в СМИ и выявлено 496 случаев утечки. Необходимо отметить, что исследование охватывает незначительное (не более 1-5%) число от реальных утечек, произошедших в мире [4].

При этом доля злонамеренных утечек превышает долю случайных.

Злонамеренная утечка, эта утечка организованная лицом – «инсайдером», имеющим правомерный доступ к информации.

Инсайдер (англ. insider, от inside – внутри) – лицо, имеющее в силу своего служебного или семейного положения доступ к конфиденциальной информации о делах компании [5].

В эту группу включаются также лица, добывающие конфиденциальную информацию о деятельности организации и использующие ее в целях личного обогащения.

Инсайдеры – это технически грамотные люди, поскольку для того, чтобы получить доступ к информации, имеющей значение для организации, нужно иметь представление о том, как эта информация защищается от тех сотрудников, которые не должны её видеть. Но в настоящее время не обязательно быть настоящим хакером для того, чтобы украсть конфиденциальные документы из системы, в которую есть официальный доступ. Просто необходимо умело пользоваться уже разработанными методами взлома.

Следует отметить, что многие государственные организации не уделяют достаточного внимания защите внутренних конфиденциальных данных. Хотя, утечка государственных секретов может привести к непоправимым последствиям, чем утрата коммерческой конфиденциальной информации.

Представители National Reconnaissance Office (подразделение разведки США) отмечают, что государственные и коммерческие организации оставляют без должного внимания вопросы организации защиты от внутренних угроз.

По данным National Reconnaissance Office, ими в борьбе с инсайдерами применяются такие меры, как составление специфичных профилей, которые описывают типовые действия инсайдеров. Данный подход используется ФБР для розыска преступников. NRO считает, что борьбу с инсайдерами следует начинать с классификации данных и рисков связанных с утечкой конфиденциальной информации [6].

Имея в распоряжении психологический портрет злоумышленника, служба внутренней безопасности организации имеет возможность повысить эффективность работы по выявлению и пресечению нарушителя.

Так ряд специалистов по обеспечению информационной безопасности предлагают для классификации возможных нарушителей руководствоваться идеями швейцарский психолог К. Юнга. В первой половине XX века, ученый высказал мысль о том, что поведение человека не является случайным, а поддается предсказанию, и, следовательно, классификации. По мнению психолога, различия в поведении определяются базовыми психическими функциями, свойственными человеку на протяжении всей его жизни. В своей работе «Психологические типы» Карл Юнг выделил различные психологические типы людей в соответствии с разными индивидуальными способами восприятия и оценки информации. В частности, им предложено три пары полярных шкал, описывающих психические процессы восприятия и переработки информации (экстраверсия - интроверсия, сенсорика - интуиция, мышление - эмоции). На основе идеи Юнга, специалист в области информационной безопасности А. Дрозд в своей статье «Выявление инсайдеров путем анализа психологических типов работников: мысли и немного практики», определил виды психотипов соответствующих тем или иным профессиям.

К примеру: психотип ESTP – экстравертированная (E), предпочитающая получать информацию об окружающем мире при помощи своих органов чувств (S), ориентированная на мышление (T), склонная занимать созерцательную позицию (P) личность, предпочтение в высказывании своего собственного мнения относительно вопроса, при этом исключение доводов других (J) – соответствуют сотрудникам занимающих определенные ключевые и руководящие должности [7].

По данным «Метатека новости», бывшие сотрудники AMD перед уходом в NVIDIA скопировали на флеш-диск более 100 тыс. файлов с конфиденциальной информацией, принадлежащей AMD. После обнаружения утечки специалисты AMD выяснили, что вся операция была заранее спланирована. Инсайдеры решили покинуть AMD, прихватив с собой коммерческие секреты компании, для чего проникли на защищенные компьютеры и в течение шести месяцев собирали информацию. В числе сотрудников, обвиняемых в краже данных, упоминают Роберта Фельдштейна, бывшего вице-президента AMD по стратегическому развитию [8].

Так, сотруднику с психологическим типом ESTP присущи такие негативные характеристики, как склонность к активному отрицанию этики в бизнесе, достижение цели любыми средствами, склонность к криминальному риску, игнорирование правовых барьеров.

Проанализировав все типы с точки зрения этических и деловых качеств, среди них можно выделить наиболее склонные к совершению инсайда.

В психологии существуют и другие методы по определению психотипов людей такие, как «Индикатор типов Майерс-Бриггс» (MBTI), «Определитель темперамента» (Keirseey Temperament Sorter) Д.Кирси и др.

В рамках реализации технических средств, для выявления действий инсайдеров, необходимо внедрять системы, позволяющие в автоматическом режиме следить и реагировать на действия поль-

зователей. В политике безопасности организации необходимо закрепить принцип непрерывной регистрации всех действий с конфиденциальной информацией.

Записи в журналах регистрации позволяют определить круг лиц, через которых могла произойти утечка, и при проведении расследовании инцидента привлечь к ответственности нарушителя. При этом, необходимо предусмотреть унификацию предоставляемых системой регистрации отчетов с законодательством в сфере защиты информации. Данная процедура необходима для правовой квалификации действий лиц совершивших преступное деяние.

Скрытая слежка и непрерывный анализ всех действий потенциального злоумышленника является наиболее действенным и бескомпромиссным способом его обнаружения и нейтрализации. Рано или поздно шпион себя проявит и вот тут надо документировать улики и юридически грамотно провести расследование [9].

С технической точки зрения, наиболее удобной в использовании является система регистрации видео изображения на экране пользователя. Такая система наглядно покажет, что делал каждый сотрудник в определенные моменты времени.

Недостатком технических средств защиты от утечки конфиденциальной информации, является обнаружения действий инсайдера через некоторое определенное время.

Для эффективного противодействия инсайдером, необходимо использовать в комплексе весь спектр возможных аналитических, психологических, административных и технических мер и методов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Республики Казахстан от 14 ноября 2011 года № 174 «О Концепции информационной безопасности Республики Казахстан до 2016года», <http://www.ru.government.kz/docs/u110000017420111114.htm>;
2. Закон Республики Казахстан от 6 января 2012 года № 527-IV «О национальной безопасности Республики Казахстан»// www.adilet.zan.kz/rus/docs/Z1200000527;
3. Герасименко, Малюк, Основы защиты информации, Издательство: М.: МИФИ,1997;
4. Значение термина «Хакер», Википедия, <http://ru.wikipedia.org/wiki/>;
5. Глобальное исследование утечек конфиденциальной информации в I полугодии 2013 года. Аналитический Центр InfoWatch, www.infowatch.ru/analytics ;
6. Экономический словарь. Инсайдер , <http://abc.informbureau.com> ;
7. Журнал «Homeland Defense Journal» , www.homelanddefensejournal.com;
8. А. Дрозд, «Выявление инсайдеров путем анализа психотипов работников: мысли и немного практики», <http://daily.sec.ru/>;
9. Статья «Сотрудники AMD ушли в NVIDIA, украв секреты компании», <http://metateka.com/archive/17.01.13>;
10. Астахов А., Борьба с инсайдерами: подбираем амуницию, www.infosecurity.ru/cgi-bin/mart/arts.pl?a=070309;

REFERENCES

1. Ukaz Prezidenta Respubliki Kazakhstan ot 14 noyabrya 2011 goda № 174 « O Kontseptsii informatsionnoy bezopasnosti Respubliki Kazakhstan do 2016 goda», <http://www.ru.government.kz/docs/u110000017420111114.htm>;
2. Zakon Respubliki Kazakhstan ot 6 yanvary 2012 goda №527-IV « O natsionalnoi bezopasnosti Respubliki Kazakhstan», // www.adilet.zan.kz/rus/docs/Z1200000527;
3. Gerasimenko, Malyuk, Osnovy zashity informatsii, Izdatelstvo:M.:MIFI,1997;
4. Znachenie termina Khaker, Vikipediya, <http://ru.wikipedia.org/wiki/>;
5. Globalnoe issledovanie utechek konfindentsialnoi infomatsii v I polugodii 2013 goda. Analiticheskii Tsentr InfoWatch, www.infowatch.ru/analytics ;
6. Ekonomicheskii slovar. Insaider, <http://abc.informbureau.com> ;
7. Zhurnal «Homeland Defense Journal» // www.homelanddefensejournal.com;
8. A. Drozd, Vyyavlenie insaiderov putem analiza psihotipov rabotnikov: mysli I nemnogo praktiki, <http://daily.sec.ru/>;
9. Statya « Sotrudniki AMD ushli v NVIDIA, ukrav sekrety kompanii»,<http://metateka.com/archive/17.01.13>;
10. Astakhov A, Borba s insaiderami; podbiraem amunitsiyu, www.infosecurity.ru/cgi-bin/mart/arts.pl?a=070309.

Оспанов Е.

Инсайдер – ақпараттық қауіпсіздік қауіп-қатерін тудыратын ішкі қайнар көз

Түйіндеме. Осы мақалада ішкі кемулерден ақпаратты қорғауды ұйымдастыру мәселелері қарастырылған. Ақпараттық қауіпсіздіктің туындайтын қауіп-қатері ретінде инсайдер түсінігі анықталған. Инсайдердерді анықтаудың психологиялық әдістері қарастырылған. Инсайдерлікке бейімделген қызметкерлердің психологиялық типі айқындалған. Сонымен қатар, қаскүнемдіктердің әрекетін анықтау бойынша техникалық әдістер қарастырылған.

Кілт сөздер: ақпараттық қауіпсіздік, ақпаратты қорғау, инсайдер, психотип, ақпараттың кемуі, құпия ақпарат, рұқсат берілмеген.

Ospanov E.

Insider - internal source of information security threats

Abstract. This article describes the problems of the organization to protect information from internal leakage . Given the definition of insider , as a source of information security threats . Described the psychological methods to detect insiders. Describes the psychological types of employees are prone to stealing Also reviewed the technical methods to detect malicious activity .

Key words: information security, insider, psychology type, leaked of information , confidential information, unauthorized access.

УДК 623.4.01

А.М. Даутов

(Национальный университет обороны, Щучинск, Республика Казахстан)

**СУЩНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТОВ ПО ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКТОВ
ВООРУЖЕНИЯ АРТИЛЛЕРИЙСКОЙ РАЗВЕДКИ**

Аннотация. Представлены оперативно-тактические расчеты по оценке эффективности комплектов вооружения артиллерийской разведки. Проводится исследование по повышению эффективности комплектов вооружения артиллерийской разведки по вскрытию объектов противника. Поскольку конечной целью разведки в интересах огневого поражения противника является обнаружение объектов противника, то показателем эффективности, автором предлагается степень вскрытия группировки противника к определенному времени или периоду.

Ключевые слова: артиллерийская разведка, комплект вооружения, степень вскрытия, оценка эффективности, возможности средств разведки, вероятность выполнения задачи разведки

В артиллерийских штабах оценка противника носит объективный характер и заключается в детальном и всестороннем количественно – качественном анализе и изучений объектов противника в полосе общевойскового формирования, в целях организаций и осуществления эффективной их разведки и поражения в бою. Основным содержанием этой работы является определение ожидаемого количества, характера и местоположения объектов, подлежащих вскрытию.

Оценка эффективности артиллерийской разведки является прикладной задачей в общей теории оценки эффективности, предмет которой составляет изучение проблемы количественно – качественной оценки альтернативных вариантов решений в интересах огневого поражению противника.

Возможности сил и средств разведки определяют по каждому виду этих средств. В процессе выполнения этих мероприятий уточняют суммарные возможности каждого вида разведки по обнаружению противника по фронту, глубине и точности определения координат объектов разведки в соответствующих рубежах, зонах и районах разведки (пространственные возможности).

Пространственные возможности средств разведки зависят от технических возможностей средств разведки, размещения элементов объектов разведки (неуправляемые факторы) и результатов планирования артиллерийской разведки (управляемые факторы) [1].

Технические возможности средств разведки - это возможности по вскрытию объектов, ограниченные тактико-техническими характеристиками средства (дальностью разведки, полосой или сектором разведки, точностью определения координат целей, пропускной способностью и др.), без учета влияния внешних факторов [2].

К примеру, возможности подвижного разведывательного пункта по вскрытию объектов противника ограничены различными факторами: условия видимости, время года и суток, рельеф местности, характер действий противника. Чтобы оценить возможности подвижного разведывательного пункта

по разведке объектов противника в заданной полосе воспользуемся таким показателем, как степень вскрытия. Под степенью вскрытия объектов противника понимается отношение количества вскрываемых **комплексом вооружения артиллерийской разведки** объектов противника различного типа к ожидаемому количеству объектов противника [3].

Под комплексом вооружения артиллерийской разведки – понимается средство артиллерийской разведки, с технической возможностью ведения объединенным в единое целое по характеру решаемых задач. К примеру, средство разведки ведущаяся одновременно или последовательно радиолокационную, оптико-электронную и воздушную разведку. К таким средствам можно отнести подвижный разведывательный пункт (ПРП - 4М)[4], служебная боевая разведывательная машина (СБРМ)[5].

Под объектом противника – понимается отдельный образец (комплекс) вооружения и военной техники, их упорядоченная совокупность в виде сложной системы или войскового формирования заданного уровня, военное, военно-промышленное, административное или другое сооружение, оказывающее влияние на ход и исход боевых действий [2].

Для классификации объектов из большого разнообразия классификационных признаков отбираются самые существенные, обеспечивающие системный подход к изучению их свойств и характеристик. Такими характеристиками являются: местонахождение объекта в определенной среде; функциональное назначение объекта; состав объекта, структурно-функциональные связи его составных частей; размеры и конфигурация; степень подвижности объекта; степень защищенности объекта и др.

Оценка эффективности комплекта средств артиллерийской разведки включает:

- выбор и обоснование показателей эффективности комплекта средств артиллерийской разведки вооружения;
- определение необходимых для оценки исходных данных;
- проведение оперативно-тактических расчетов по прогнозированию результатов артиллерийской разведки;
- анализ результатов прогнозирования артиллерийской разведки.

Под эффективностью комплекта вооружения артиллерийской разведки артиллерийского формирования, исходя из его целевого предназначения, понимается степень различия между желаемым и реальным объемом данных о противнике, полученным средствами артиллерийской разведки.

Показатель эффективности – мера различия между желаемым и реальным результатом [6]. За показатель эффективности средств артиллерийской разведки принята степень вскрытия объектов противника.

За объект противника принята отдельная цель, поражаемая огнем одного или нескольких артиллерийских дивизионов (например, взводный опорный пункт, ОП батареи, командный пункт батальона и др.)

Для проведения расчетов по оценке эффективности комплекта средств артиллерийской разведки необходимы следующие исходные данные:

В качестве исходных данных для прогнозирования степени вскрытия объектов противника предлагается использовать следующие исходные данные:

- ожидаемое количество объектов в противостоящей группировке противника в зоне ответственности общевойскового формирования;
- состав комплекта средств артиллерийской разведки общевойскового формирования;
- тактико-технические характеристики средств (комплексов) артиллерийской разведки;
- структура подразделений артиллерийской разведки;
- размеры зоны ответственности общевойскового формирования за разведку и поражение;
- характер местности, погодные условия в районе боевых действий, а также время года и возможности противника по радиоэлектронному подавлению наших средств разведки.

В предлагаемой методике прогнозирования принимаются следующие допущения:

- объекты противника в полосе ответственности общевойскового формирования распределены по закону равномерной плотности;
- объекты проявляют себя одновременно (функционирование объектов по предназначению начинается одновременно);
- возможность вскрытия объектов противника в зоне (секторе) ведения разведки постоянная и не изменяется от дальности;
- зоны (полосы, районы) разведки средствами (комплексами) не перекрываются;
- плотность вероятности распределения времени ведения разведки отдельными средствами (комплексами) изменяется по экспоненциальному закону.

Расчеты по определению степени вскрытия объектов противника средствами артиллерийской разведки предусматривается осуществлять последовательно с использованием следующих основных зависимостей.

1. Расчет средней степени вскрытия объектов противника средствами артиллерийской разведки осуществляется по формуле [7]:

$$W = \frac{1}{nN_{ож}} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m W_{ij} N_{ожj} P_{вск} \quad (1)$$

где n – число видов артиллерийской разведки;

m – количество типов объектов противника;

W_{ij} – степень вскрытия объектов противника j -го типа i -м видом разведки;

$N_{ожj}$ – ожидаемое количество объектов противника j -го типа;

$N_{ож}$ – ожидаемое количество объектов противника всех типов.

2. Расчет ожидаемого количество объектов противника всех типов осуществляется по формуле:

$$N_{ож} = \sum_{j=1}^m N_{ожj} \quad (2)$$

3. Расчет степени вскрытия объектов противника j -го типа i -м видом разведки осуществляется по формуле:

$$W_{ij} = \frac{N_{прогнij}}{N_{ожj}}, \quad \text{при условии: } N_{прогнij} \leq N_{ожj}, \quad (3)$$

где, $N_{прогнij}$ – количество вскрываемых объектов противника j -го типа i -м видом разведки (прогноз).

4. Расчет количества вскрываемых объектов противника j -го типа i -м видом разведки осуществляется по формуле:

$$N_{прогнij} = \text{int} \left[\frac{m_{срi} \times \Delta S_{срij} \times K_{mi}}{\Delta S_{нзj}} P_{взij} N_{ожj} \right] \quad (4)$$

где $m_{срi}$ – количество средств разведки i -го вида;

$S_{срij}$ – площадь сектора (полосы, района) ведения разведки средством i -го вида с учетом нахождения в нем объектов j -го типа;

$S_{пзj}$ – площадь зоны в полосе общевойскового формирования, в которой могут располагаться объекты j -го типа;

K_{mi} – коэффициент, учитывающий влияние местности на работу средств разведки i -го вида;

$P_{взij}$ – вероятность выполнения задачи разведки объектов j -го типа средством разведки i -го вида за заданное время t_{pi} .

5. Расчет вероятности выполнения задачи разведки объектов j -го типа средством разведки i -го вида осуществляется по формуле:

$$P_{взij} = P_{обнij} \left(1 - \exp \left(-\frac{t_{pi}}{T_{срi}} \right) \right) \quad (5)$$

где $P_{обнij}$ – вероятность обнаружения j -го типа объектов противника средством разведки i -го вида при их проявлении в секторе (полосе, районе) разведки (техническая характеристика средства (комплекса) разведки);

t_{pi} – время ведения разведки средством i -того вида;

$T_{срi}$ – среднее время, затрачиваемое на выполнение задачи разведки средством i -того вида с момента получения задачи на разведку до момента просмотра всего сектора (полосы, района) разведки.

6. Расчет среднего времени, затрачиваемого на выполнение задачи разведки средством i -того вида осуществляется по формуле:

$$T_{срi} = T_{разvi} + T_{подgi} + T_{взи} \quad (6)$$

где $T_{разvi}$ – среднее время развертывания средств разведки i -того вида;

$T_{подgi}$ – среднее время подготовки к ведению разведки средств разведки i -того вида;

$T_{взи}$ – среднее время выполнения задач разведки в заданном секторе (полосе, районе) разведки средством i -того вида.

Величина $T_{эзи}$ для наземных средств (комплексов) разведки определяется их техническими характеристиками. Для средств воздушной разведки $T_{эзи}$ определяется по следующей формуле:

$$T_{эзи} = \frac{D_{ср}}{V_{пол}} + \frac{S_{срi}}{V_{ср} 1,2H} \quad (7)$$

где $D_{ср}$ - средняя дальность полета летательных аппаратов;
 $V_{пол}$ – скорость полета на пути следования к району разведки;

$V_{ср}$ – скорость полета в районе разведки;
 H – высота полета при ведении воздушной разведки;
 S_i – площадь района воздушной разведки.

Сущность данных расчетов заключается в определении набора ограничивающих условий по выполнению задач разведки (удаленность или доступность района разведки, степень достоверности добываемыми средствами разведки информации, боевая устойчивость сил разведки, эффективность решения ими частных задач), последовательной проверке удовлетворения этим условиям всех сил по каждой задаче и сужении на этой основе круга разведывательных средств, способных решить ту или иную задачу.

В процессе редуцирования ограничивающие условия сравниваются с соответствующими возможностями средств разведки, и с учетом этого осуществляется отбор сил и средств разведки. Затем силы и средства разведки, удовлетворяющие ограничивающим условиям, распределяются по задачам, районам, объектам в интересах огневого поражения противника.

Необходимо учитывать, что предлагаемая методика позволяет оперативно, но приближенно оценивать возможности совокупности средств (комплексов) артиллерийской разведки по вскрытию объектов противника.

В основе предлагаемой методики оперативно-тактических расчетов при планировании артиллерийской разведки лежит аналитический метод. Уточнение методики заключается в исключении выражений, которые не несут полезной информации и не влияют на результаты расчетов, а так же максимально возможное сокращение количества проводимых математических расчетов.

Уточнение коснулось последовательности расчетов, в исходных данных, а также в применении некоторых количественно-качественных показателей повышающих эффективность применения средств (комплексов) разведки.

Предлагаемая методика расчетов может служить основой для выработки рекомендаций по определению оптимального состава и рационального распределения сил и средств разведки по задачам, районам и объектам для тех или иных условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фомин И.Н. Теоретические основы планирования артиллерийской разведки. – СПб.: ВАУ,2000. – 86с.
2. Жукунов Е.В. Оперативно-тактические расчёты при планировании артиллерийской разведки. – М.: Воениздат,1988. - 104 с.
3. Федоров Ю.С. Артиллерийская разведка.– М.:Воениздат, 1990. - 296 с
4. http://www.razlib.ru/voennaja_istorija/obozrenie_otechestvennoi_bronetankovoi_tehniki/p103.php
5. <http://www.npostrela.com/ru/products/new-dev/101/262/>
6. Справочник. Эффективность систем. //Надежность и эффективность в технике. – Т. 3. – М.: Машиностроение. 1988.–89 с.
7. Шлейко М.Е. О роли, задачах артиллерийской разведки в современных операциях и требованиях, предъявляемых к ней // Багдар.– 2013.– №2.–С.16-19

REFERENCES

1. Fomin I.N. Teoreticheskie osnovy planirovaniya artilltriyskoy razvedki. – SPb.: VAU,2000. – 86s.
2. Zhukunov E.V.. Operativno-takticheskie rascheti pri planirovanii artilltriyskoy razvedki - M: Voennoe izdatelstvo.-1988. -104 s.
3. Fedorov YU.S. Metodika otsenki protivnika v operatsii (boyu). – SPb.: MVAA,2004. – 34s.
4. http://www.razlib.ru/voennaja_istorija/obozrenie_otechestvennoi_bronetankovoi_tehniki/p103.php
5. <http://www.npostrela.com/ru/products/new-dev/101/262/>
6. Spravjchnik . Effektivnost system // Nadezhnost i effektivnost v tekhnike.–Т.3.– М.:Mashinjstroenie.–1988.–89 s.

7. Shleyko M.E. O roli i zadachakh artilltriyskoy razvedki v sovremennykh operatsiyakh I trebovoniyaх, predyavlyayemykh k ney. // Bagdar. – 2013. – №2. – S. 16-19

Даутов А.М.

Артиллериялық барлаудың қару-жарақ жинақтарын тиімділіктің бағалауы бойымен есептерді жүргізудің мәні

Түйіндеме. Осы мақалада автор артиллериялық барлаудың қарулануының жинақтарын тиімділіктің бағалауы бойымен есеп жедел-тактикалық таныстырады. Жаудың объектілерін ашу бойымен артиллериялық барлаудың қарулануының жинақтарын тиімділіктің жоғарылауы бойымен зерттеу өткізеді. Себебі жаудың оқ ату жеңілісі қызығушылықтарындағын барлау негізгі мақсат жаудың объектілерін табылуды болып көрінеді, онда тиімділік көрсеткіші, автор мөлшерлі уақытқа жаудың топтауын анықтаудың дәрежесін ұсынады немесе кезеңге.

Негізгі сөздер: артиллериялық барлау, қару-жарақ жинағы, анықтау дәрежесі, тиімділік бағалау, барлаудың құралдарын мүмкіндікті.

Даутов А.М.

Сущность проведения расчетов по оценке эффективности комплектов вооружения артиллерийской разведки

Резюме. В данной статье проводится исследование по повышению эффективности комплектов вооружения артиллерийской разведки по вскрытию объектов противника. Поскольку конечной целью разведки в интересах огневого поражения противника является обнаружение объектов противника, то показателем эффективности, автором предлагается степень вскрытия группировки противника к определенному времени или периоду.

Ключевые слова: артиллерийская разведка, комплект вооружения, степень вскрытия, оценка эффективности, возможности средств разведки, вероятности выполнения задачи разведки

Dautov A.

Essence of the undertaking calculation on estimation of efficiency kit armses of the artillery intelligence.

Summary. In given article author presents operative-tactical calculation on estimation of efficiency of the facilities of the artillery intelligence. The study is Conducted on increasing of efficiency of the facilities of the artillery e intelligence on opening object enemy. Since long-run objective of the intelligence in interest of the fire defeat of the enemy is a finding object enemy, that factor to efficiency, author is offered degree of the opening the group of the enemy to determined time or period.

Key words: artillery intelligence, kit of the arms, degree of the opening, estimation to efficiency, possibility of the facilities of the exploring

УДК 355:37

Н.Ж. Асыллов Т.К. Саурбаев

(Национальный университет обороны, г. Щучинск, Республика Казахстан)

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ ПРОТИВНИКА В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация. Рассмотрены пути совершенствования противодействия информационно-психологическому воздействию противника. Предложены изменения организационно-штатной структуры общевойсковое объединения.

Ключевые слова: противодействие информационно-психологическому воздействию противника, морально-психологическое-психологическое обеспечение, пропаганда, религиозный экстремизм

В связи с возрастанием роли информационного противоборства в вооруженных конфликтах последнего десятилетия, возникает необходимость совершенствования сил и средств противодействия информационно-психологическому воздействию (ИПВ) противника в ВС РК.

Противодействия ИПВ противника проводится в рамках морально- психологического обеспечения (МПО) боя или операции. Проведя анализ существующих сил и средств МПО в Вооруженных Силах Республики Казахстан (ВС РК) можно констатировать факт, что данное направление требует

совершенствование и развитие. На данный момент в ВС РК создано Управление идеологической работы и спецпропаганды.

Целью данного управления является: достижение и поддержание высокого морального духа личного состава, воспитание чувства личной причастности к защите Отечества, ограждение военнослужащих и гражданского персонала от религиозного воздействия, организация мероприятий специальной пропаганды по идеологическому противодействию деструктивным религиозным течениям и недопущение проникновения экстремистских проявлений в воинские коллективы.

Основными задачами данного направления работы являются:

- обеспечение реализации положений Конституции Республики Казахстан о проведении светской политики демократического государства;

- проведение в войсках государственной политики Республики Казахстан и идеологии государства, разъяснение военнослужащим и гражданскому персоналу мер, принимаемых государством в области обеспечения межнационального и межконфессионального согласия в казахстанском обществе;

- ограждение личного состава от деструктивного религиозного воздействия и недопущение проникновения экстремистских проявлений в воинские коллективы;

- противодействие и блокирование попыток проникновения в армейскую среду экстремистов различных религиозных течений с целью привлечения в свои ряды новых последователей;

- готовность и умение руководить процессами по предотвращению воздействия религиозных экстремистов на личный состав;

- своевременное информирование командования о фактах различных религиозных влияний на морально-психологическую атмосферу в воинских коллективах;

- формирование в воинских коллективах светской культуры общения, независимо от вероисповедания и национальной принадлежности, направленной на консолидацию многонационального казахстанского общества, поддержание межнационального и межконфессионального согласия;

- осуществление информационно-аналитической деятельности, направленной на изучение общественного мнения, анализ и прогнозирование развития информационной обстановки в армейских коллективах;

- выявление идеологических факторов, создающих угрозу в сфере военной безопасности, классификация потенциальных и реальных источников негативного информационного воздействия, анализ информации об идеологической ситуации и информационной обстановке, публикаций в районных, городских, областных и центральных средствах массовой информации (далее – СМИ), информационно-пропагандистских акций и кампаний в районах дислокации подчиненных воинских частей, выявление источников деструктивного информационного воздействия. Определение способов их блокирования, реализация мер по защите населения и личного состава от деструктивного информационного (информационно-психологического) воздействия, создание и развертывание в войсках системы информационного обеспечения, ориентированной на использование современных технологий в информационной сфере. Оценка своих информационно-пропагандистских акций и кампаний, участие в проведении информационно-пропагандистских и контрпропагандистских мероприятий, оперативное представление докладов об изменениях информационной обстановки;

- анализ морально-психологического состояния личного состава, руководство организацией идеологической работы по профилактике противодействия деструктивным религиозным течениям и недопущению проникновения экстремистских проявлений в воинские коллективы;

- воспитание у военнослужащих и гражданского персонала преданности Республике Казахстан, верности воинскому и служебному долгу по защите личности, общества и государства;

- разработка мер, направленных на повышение авторитета и престижа воинской службы, сохранение и приумножение патриотических традиций, ведение пропаганды воинской службы среди населения Республики Казахстан, информирование о жизнедеятельности Вооруженных Сил;

- формирование через СМИ общественного мнения о деятельности Вооруженных Сил, организация и выпуск (изготовление) учебно-методических материалов по вопросам военно-патриотического и воинского воспитания, организация работы по созданию учебных и художественных фильмов, произведений литературы и искусства военной тематики;

- осуществление взаимодействия с государственными органами, учреждениями культуры, информационными агентствами, СМИ, политическими партиями, общественными объединениями и иными организациями по вопросам ведения идеологической работы;

- изучение опыта деятельности органов идеологической работы (воспитательной, гуманитарной работы, морально-психологического обеспечения) вооруженных сил государств-участников Содру-

жества Независимых Государств и других государств. Внесение предложений по развитию культурных связей и обмену опытом с их военными ведомствами;

- организация идеологической подготовки и информирования личного состава, Вооруженных Сил, разъяснение требований Президента, Министра обороны Республики Казахстан и принятых ими решений;

- осуществление подбора военных кадров в органы идеологической работы (в том числе предназначенных из запаса по мобилизационному плану), организация их обучения и воспитания;

- обобщение и распространение в воинских частях передового опыта боевой подготовки и организации идеологической работы в Вооруженных Силах, участие в научно-исследовательской деятельности по вопросам идеологической работы;

- взаимодействие с государственными органами, СМИ по вопросам идеологической работы, организации патриотического воспитания, координации деятельности неправительственных военно-патриотических объединений, обобщение и распространение передового опыта военно-патриотического воспитания;

- организация работы с государственными органами по делам религии, общественными объединениями, творческими союзами, научными учреждениями и учреждениями образования, в интересах военно-патриотического воспитания населения Республики Казахстан;

- выявление источников деструктивного информационного воздействия, касающихся военной безопасности в регионах страны, оперативное представление докладов об изменениях информационно-идеологической и внутривластной обстановки, участие в подготовке и проведении информационно-пропагандистских и контрпропагандистских кампаний и акций в СМИ;

- взаимодействие с государственными органами, СМИ, научными учреждениями, общественными объединениями по вопросам организации идеологической работы, совместная деятельность с местными исполнительными органами в интересах военно-патриотического воспитания граждан.

Таким образом, определены цели и задачи по противодействию информационно-психологическому воздействию деструктивных сил, выстроена вертикаль управления данной работой, от Министерства Обороны РК до соединения включительно.

Но вопросы совершенствования организации сил и средств противодействия ИПВ противника остаются. На региональном уровне, не говоря об оперативно-тактическом уровне, на данный момент нет сил, с помощью которых можно было бы эффективно проводить данную работу.

Назрела необходимость создания на региональном уровне подразделения противодействия ИПВ противника, штатного подразделения оснащенного необходимыми специалистами (регионоведами со знанием иностранных языков и языков народов, где будет выполняться служебно-боевые задачи, филологами, журналистами).

Имеющего современное оборудование по выпуску печатной продукции (газет, листовок, инструкций военнослужащим наших войск и населению региона), выпуску хотя бы радиопрограмм, пока вопрос не стоит о выпуске телевизионных программ (перспективное направление).

Укомплектованных современными звуковещательными установками (ЗВУ) (смонтированными на автомобилях, бронетехнике, способных монтироваться на летательных аппаратах).

Данное подразделение может называться Рота ПсО, по примеру американского опыта или отряд противодействия ИПВ противника, или отряд идеологической работы и спецпропаганды, суть названия не важна. Но она должна иметь в штате, издательский взвод укомплектованный специалистами по выпуску печатной продукции и радиопрограмм, типографский взвод и взвод звуковещательных установок, в перспективе в данное подразделение можно включить радиостанцию, которая вела бы радиовещание в регионе применения войск.

На базе подразделения помимо вышеперечисленных взводов необходимо развернуть Пресс-службу общевойскового объединения, так как любой вооруженный конфликт, в котором будут участвовать войска, будет иметь большую общественную значимость, что привлечет интерес в обществе. И как будет освещаться данные события, какое общественное мнение будет сформировано в стране и за рубежом, во многом будет определять качественная работа Пресс-служб МО РК и общевойскового объединения. На данный момент в ВС РК, кроме Пресс-службы МО РК, подразделений по связи со СМИ на оперативно-стратегическом и оперативном уровнях нет.

Таким образом, имея данное подразделение, мы могли решать задачи на оперативном и тактическом уровне противодействия ИПВ противника более эффективно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Казахстан № 233-І «О национальной безопасности Республики Казахстан» от 26.06.1998 года.
2. «Методика организации идеологической работы и специальной пропаганды в Вооруженных Силах Республики Казахстан». Инструкция утвержденная приказом МО РК № 400 от 30.09.2011 г.
3. Н.Л. Волконский. История информационных войн. часть.2 «Полигон». Санкт Петербург. 2003 г.

REFERENCES

1. Zakon Respubliki Kazakhstan № 233-І «O natsionalnoiy bezopasnosti Respubliki Kazakhstan» ot 26.06.1998 goda.
2. «Metodika orqanizatsii ideoloqicheskoiy raboty i spetsialnoiy propaqandy v Vooruzhykh Silakh Respubliki Kazakhstan». Instruksiya utverzhdena prikazom MO RK № 400 ot 30.09.2011 q.
3. N.L. Volkonskiy. Istoriya informatsionnykh voyn. chast.2 «Poliqon». Sank Peterbyrg. 2003 q.

Асыллов Н.Ж., Саурбаев Т.К.

Қазақстан Республикасы Қарулы Күштері дұшпанының ақпаратты психологиялық ықпалына қарсыластықты жетілдіру

Түйіндеме. Мақалада ақпараттық күрес қаруы күрестің құрамдас бөлігі ретінде қарастырылып? Оның теориясы мен тәжірибесін дамыту мәселесі туралы айтылады.

Негізгі сөздер: қарсыластың ақпаратты-психологиялық әсеріне қарсы әрекеті, моральдық-психологияны қамтамасыз ету, насихаттау, діни экстремизм.

Асыллов Н.Ж., Саурбаев Т.К.

Пути совершенствования противодействия информационно-психологическому воздействию противника в Вооруженных Силах Республики Казахстан

Резюме. В статье рассмотрены пути совершенствования противодействия информационно-психологическому воздействию противника. Предложены изменения организационно-штатной структуры общевойсковоего объединения.

Ключевые слова: противодействие информационно-психологическому воздействию противника, морально-психологическое-психологическое обеспечение, пропаганда, религиозный экстремизм

Asylov N., Saurbayev T.

Perfection of resistance to informational psychological pressure of the enemy in the armed forces of the Republic of Kazakhstan

Here is considered the problems of the necessity of the development of the theory and practice of the information war as the component of the armed struggle.

Key words: resistance of informational-psychological pressure of the enemy, moral- psychological protection, propaganda, religious extremism.

• ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ



РАКИШЕВ БАЯН РАКИШЕВИЧ

(к 80-летию со дня рождения)

Исполнилось 80 лет со дня рождения и 60 лет трудовой, научной, педагогической и организационной деятельности действительного члена Национальной академии наук Республики Казахстан, академика Академии горных наук России, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой открытых горных работ Казахского национального технического университета им. К.И. Сатпаева Баяна Ракишевича Ракишева.

Крупный ученый в области горных наук, высококлассный педагог, опытный организатор высшей школы и науки **РАКИШЕВ Баян Ракишевич** родился 15 марта 1934г. После окончания с отличием Казахского горно-металлургического института с 1957 по 1965г. работал на Коунрадском руднике Балхашского горно-металлургического комбината в должностях начальника смены, цеха и карьера. В 1964 г. под руководством академика А.С.Попова без отрыва от производства успешно защитил кандидатскую диссертацию.

В 1965-1976 гг. - доцент, 1977-1987 гг. – заведующий кафедрой теоретической механики, а с 1988г. – заведующий кафедрой открытых горных работ Казахского политехнического института. В 1980-1993гг. он научный руководитель проблемной лаборатории новых физических методов разрушения горных пород и отраслевой лаборатории технологии буровзрывных работ КазПТИ им. В.И.Ленина.

С 1967 по 1974 год Б.Р.Ракишев – декан факультета автоматизации и вычислительной техники.

В 1980-1985 гг. – проректор, а в 1985-1992 гг. – ректор Казахского политехнического института им. В.И.Ленина.

Он внес большой вклад в дальнейшее развитие института, расширение его материально-технической базы, укрепление связи с производством и наукой. В эти годы КазПТИ им. В.И.Ленина становится одним из ведущих высших учебных заведений страны.

По результатам проведенных фундаментальных и прикладных исследований в области разрушения горных пород и технологии открытых горных работ в 1966-1978 гг. Б.Р.Ракишев в 1978г. в Московском горном институте успешно защитил докторскую диссертацию.

В 1979 г. Б.Р. Ракишев утвержден в ученой степени доктора технических наук, в 1981г. – в ученом звании профессора, в 1983г. избран член-корреспондентом АН КазССР, в 2003г. – академиком НАН РК.

В 1980-1993 гг. под руководством Б.Р. Ракишева установлены закономерности разрушения крепких горных пород при воздействии различных физических полей. На их основе созданы оригинальные конструкции машин, технические средства и прогрессивные технологии безвзрывной добычи блоков строительных горных пород, проходки щелевых выработок в скальном массиве и скважин в специфических условиях.

С 1994г. по настоящее время Б.Р. Ракишев является научным руководителем проектов по государственным научно-техническим программам в области горных наук. В рамках этих программ им сформулированы стратегические задачи рационального освоения недр и комплексного использования твердых полезных ископаемых, обоснованы системы их обеспечения, созданы основы инновационных ресурсосберегающих и природоохраняющих технологий открытых горных работ.

Предложены метод оценки полезного использования минерального сырья (МС) при добыче и переработке, аналитические зависимости для определения основных показателей добычи и обогащения МС, что чрезвычайно важно в условиях систематического снижения содержания профильных металлов в руде и увеличения спроса на редкие металлы в связи с развитием высоких технологий.

Сформулированы аргументированные определения основных понятий геотехнологии, предложены новые классификации систем открытой разработки и технологических комплексов ОГР. Разработана экономико-математическая модель рационального развития рабочей зоны карьера и оптимизационная модель стабилизации качества многокомпонентной руды при отработке сложноструктурных блоков. Созданы методики автоматизированного проектирования параметров и результатов массовых взрывов и параметров выемочно-погрузочных работ на карьерах.

Б.Р. Ракишев имеет более 600 опубликованных работ, в том числе 17 монографий и 8 учебников и учебных пособий, 32 авторских свидетельства и патента на изобретения, более 70 публикаций в дальнем зарубежье, подготовил 9 докторов, 30 кандидатов и 5 магистров технических наук.

Он систематически выступает с докладами на республиканских и международных научных форумах по проблемам горной науки и производства (США, Китай, Италия, Индия, Иран, ФРГ, Болгария, Бразилия, Канада, Турция, Польша, ЮАР и т.д.), активно пропагандирует достижения горной науки и производства Казахстана за рубежом.

Б.Р. Ракишев ведет активную научно-организационную работу, являясь членом постоянно действующих оргкомитетов международных научных симпозиумов, вице-президентом ОО «Союз Ученых», членом президиума национального комитета по механике РК, членом бюро отделения наук о Земле НАН РК, членом редколлегий ряда научных журналов РФ, РК и Украины.

За заслуги в области научной, педагогической и организационной деятельности Б.Р. Ракишев награжден орденами «Парасат» и «Трудового Красного знамени», Почетной грамотой Верховного Совета Казахской ССР, тремя медалями СССР, знаком «Отличник высшего образования СССР», удостоен звания «Заслуженный деятель РК», лауреата республиканской премии им. К.И. Сатпаева.

Поздравляя Баяна Ракишевича с юбилеем, желаем ему здоровья, благополучия и дальнейших творческих успехов.

*Казахский национальный технический
университет им. К.И. Сатпаева*

МАЗМҰНЫ

Жер туралы ғылымдар

<i>Қасенова А.Т., Темірханов А.С.</i> ДАЛАБАЙ АЛТЫН КЕНОРЫННЫҢ IV ЖӘНЕ V ОҢТҮСТІК КЕНДІ БЕЛДЕМІНІҢ МИНЕРАЛОГИЯЛЫҚ-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ.....	3
<i>Ашықбаева А.М., Құрманқожаева А.А., Сарыбаев Е.</i> ТЫҢАЙҒАН ЖЕРЛЕРДІҢ ШЕКАРАЛЫҚ РУДАЖЫНЫСТАРЫНЫҢ УЧАСКЕЛІК КҮРДЕЛІЛІГІ ЖӘНЕ КЕН БАЙЛЫҒЫН ИГЕРУ САЛАСЫНДАҒЫ ОНЫ БАҒАЛАУ.....	10
<i>Қасымов К.Е., Қлышбаев М.Б.</i> СЫРДАРИЯ УРАН БАССЕЙНДЕГІ УРАН-КЕНДІ ЗОНАСЫНДАҒЫ КЕНҚАЛЫПТАСУДЫҢ КЕЙБІР ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	14

Техникалық ғылымдар

<i>Асан Ә.Е., Мендебаев Т.М.</i> ДАЙЫНДАУДЫҢ ДӘЛДІГІ МЕН САПАСЫНЫҢ ҮШШАРОШКАЛЫ БҰРҒЫ-ҚАШАУЛАРЫНЫҢ ЖҮКТЕМЕЛІК ЖҰМЫС ҚАБІЛЕТТІЛІГІНЕ ӘСЕРІ	19
<i>Аканов, Х.Г. Мұхтарова М.Н., Нұрмұханова А.З., Нұрсейтова А.К., Г.К. Мукашева, Б.О. Қонақбаев</i> БЕТОН ТӨЗІМДІЛІГІН ӨРТҮРЛІ ӘСЕРЛЕРГЕ ҚАТЫСТЫ ТАЛДАУ.....	23
<i>Аканов Х.Г., Мұхтарова М.Н., Нұрмұханова А.З., Нұрсейтова А.К., Мукашева Г.К., Қонақбаев Б.О.</i> БЕТОН ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ	25
<i>Сағындықова А.Ж., Джобалаева Г.С., Наухан А.М., Салмақ І.Қ.</i> ҚАУІПСІЗДІКТІҢ БАР ЖҮЙЕСІНІҢ ШОЛУЫ, ҚОЛДАНЫСТАҒЫ GSM АРНАЛАР.....	29
<i>Ыбытаева Ғ.С., Яскевич Т.В.</i> БІЛІМ БЕРУДІҢ ЖАҒАРТЫЛҒАН ЖҮЙЕСІНІҢ ЭЛЕМЕНТІ РЕТІНДЕГІ ОҚЫТУ ЖҮЙЕЛЕРІ.....	33
<i>Умарова Ж.Р., Құрақбаева С.Ж., Жәңгір Н.Б.</i> МЕМБРАНА МЕН МИКРОСҮЗУ ҮРДІСІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫН МОДЕЛЬДЕУ.....	38
<i>Маканов У., Татыбаев М.К., Махашева Э.К.</i> КОМПЬЮТЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯНЫ АРНАЙЫ ПӘНДЕРДЕ ҚОЛДАНУ.....	42
<i>Кекибаева А.К., Диханбаева Ф.Т.</i> ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫ-ШЫНАЙЫ СҮТ АУЫТЫРҒЫШЫНЫҢ ӨНДІРСІНДЕГІ ПРОТЕИН КӨЗІ.....	46
<i>Найманбаева Г.Ж.</i> ҚЫЗМЕТКЕРЛЕРДІ ЖОБАҒА ІРІКТЕУ.....	50
<i>Калижанова А.У., Ворогушина М.А., Козбакова А.Х.</i> ДЕРЕКТЕР ҚОРЫНДАҒЫ АҚПАРАТТЫ ҚОРҒАУ.....	56
<i>Егемова Ш.Б.</i> СҰР ШОЙЫННЫҢ ДЕМПФІРЛІК ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ.....	60
<i>Өтепов Е.Б., Өмірбай Р.С., Егемова Ш.Б., Малғаждарова М.К.</i> СҰР ШОЙЫННЫҢ ЖАҢА ДЕМПФІРЛІГІНІҢ ҚҰРЫЛУЫ.....	65
<i>Аканов Х.Г., Мұхтарова М.Н., Нұрмұханова А.З., Нұрсейтова А.К., Мукашева Г.К., Қонақбаев Б.О.</i> БЕТОН ҚҰРАМЫНДАҒЫ ҚОСПАЛАРДЫҢ ҚҰНДЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ АНАЛИЗІ.....	73
<i>Құдайқұлова Г.А., Федоров Б.В., Бердібаев И.М., Шынтеміров А.К.</i> КӨШБАСШЫ ФИРМАЛАРДЫҢ АЛМАСДЫ БҰРҒЫЛАУ КОРОНКАЛАРЫНЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ СЫНАҒЫНЫҢ НӘТИЖЕЛЕРІ.....	75
<i>Құсаинов С.Г., Құсаинов А.С., Александров М.С., Айтқұлов М.Т., Оразов М.Б.</i> СПЕКТРАЛДЫ ҚҰРЫЛҒЫ ГОЛОГРАММАЛЫҚ- ОПТИКАЛЫҚ ЭЛЕМЕНТ НЕГІЗІНДЕ.....	79
<i>Даурова Р.В., Имансакипова З.Б.</i> КӘСІПШІЛІК ШТАНГАЛЫ ҰҢҒЫМАЛЫ СОРАПТЫ ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫҢ ЖЕТІЛДІРУ ЖОЛДАРЫ	87
<i>Сайфудинова М.Т., Саимбетова Ш.Е., Тягунов А.Г., Ибраева Ж.Е.</i> ОФСЕТТІ БАСЫЛЫМҒА АРНАЛҒАН БАСПА ҚАҒАЗДАРЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫН, ОПТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	90
<i>Голубев В.Г., Жантасов М.К., Айкенова С.Ж., Затыбеков К.С., Боташев Е.Т., Оразбеков О.С.</i> МҰНАЙЛЫ ҚАБАТТЫҢ МОДЕЛЬДЕН МҰНАЙДЫҢ ЫҒЫСТЫРУ ДӘРЕЖЕСІНЕ ҚАБАТТЫҚ СУЛАРДЫҢ ТЕМПЕРАТУРАСЫН ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	96
<i>Жантасов М.К., Голубев В.Г., Затыбеков К.С., Айкенова С.Ж., Боташев Е.Т., Оразбеков О.С.</i> МҰНАЙДЫ ЫҒЫСТЫРУ ДӘРЕЖЕСІНЕ БАЗ-ДЫҢ ҚОСЫНДЫСЫН ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	99
<i>Сакабекова Ш.К., Медетбекова З.О., Бердибекова С.Н.</i> ӨНДІРІС ЖАҒДАЙЫНДА АРНАЙЫ БАСЫЛЫМ ӘДІСТЕРІ ҮШІН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕССТЕРДІҢ УАҚЫТ ПЕН ӨНДІРУ НОРМАЛАРЫН ЖАСАУ.....	103

<i>Бисенов Қ.А., Үдербаев С.С.</i> ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДА МИНЕРАЛЬДЫ БАЙЛАНЫСТЫРҒЫШТЫҢ АКТИВТІЛІГІН КӨТЕРУДІҢ ҚҰРАМА ӘДІСТЕРІ.....	108
<i>Хасенова Г.И., Шакерхан Қ.О.</i> ҚАЗАҚСТАНДА БҰЛТТЫ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІКТЕРІ.....	113
<i>Шоланов К.С., Токеева М.А.</i> ЕКІАЯҚТЫ РОБОТТЫҢ АЯҒЫНЫҢ ТІРЕУШІ-ҚОЗҒАЛТҚЫШТЫМЕХАНИЗМІНІҢ СИНТЕЗІ.....	118
<i>Есенгазина А.В.</i> МҰНАЙ-ГАЗ ИНДУСТРИЯСЫНЫҢ ҚАЛДЫҚТАРЫН ҚАЙТА ӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ТАЛДАУ.....	123
<i>Тұрым А.Ш., Сейлова Н.А., Оған А.</i> IPSEC ЖӘНЕ L2TP – КОМПЬЮТЕРЛІК ЖЕЛІЛЕРДІҢ НЕГІЗГІ ҚАУІПСІЗДІК ХАТТАМАЛАРЫ.....	126
<i>Ожикенов Қ.А., Утебаев Р.М., Баймбетова Ж.М.</i> КОМПОЗИТТІК МАТЕРИАЛДАҒЫ ҚЫЗДЫРҒЫШТЫҢ ТЕМПЕРАТУРАСЫН БАСҚАРАТЫН ЖҮЙЕНІ МОДЕЛЬДЕУ.....	131
<i>Нұрлыбаева А.Н., Сахы М.С., Рүстем Е.І., Нұрлыбаева Э.Н.</i> АСА ГИДРОФОБТЫ ҚАПТАМА – ПОЛИФУНКЦИОНАЛДЫҚ НАНОҚҰРЫЛЫМДЫ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ЖАҢА ТИПТЕРІ.....	136
<i>Казиев Ғ.З., Ахметов Р.М., Набиева Г.С., Файзрахманова К.Ж.</i> ІЛЕСПЕ СУТЕКТІ АЛУМЕН ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯНЫ ТАСМАЛДАУ ЖӘНЕ ӨНДІРІСТІҢ ЖАҢА ТӘСІЛІ.....	141
<i>Ахметов Б.С., Иванов А.И., Қартбаев Т.С.</i> НЕЙРОЖЕЛІЛЕРДІҢ АРТЫҚ БАЙЛАНЫСТАРЫ БОЛУЫНАН БИОМЕТРИЯЛЫҚ-КОДТЫҢ ІШНАРА ӘШКЕРЕЛЕНУ ҚАУІМЕН ОЛАРҒА ҚАРСЫ ТҰРУ ӘДІСТЕРІ.....	147
<i>Хуанган Н.</i> КӨМІР МЕН ГАЗДЫҢ КЕНЕТТЕН ЛАҚТЫРЫСЫ БОЙЫНША ҚАУІПТІ ШАҚТЫ ТАҚТАЛАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ.....	152
<i>Қоңырбаев А.С.</i> ЖОБАЛАУ МЕН БАСҚАРУДЫҢ ИНТЕГРАЛДАНҒАН ЖҮЙЕСІ.....	156
<i>Жамалов А.Ж., Канатияева Ж.А.</i> КҮН ЭНЕРГЕТИКАСЫНЫҢ ӘЛЕМДІК НАРЫҒЫ.....	159
<i>Леонидова Б.Л., Есіркеп Г.Е.</i> ПАШТЕТ ӨНДІРІСТЕРІНЕ АРНАЛҒАН АҚУЫЗ-МАЙ ЭМУЛЬСИЯСЫНА АСҚАБАҚТЫ ҚОЛДАНУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ.....	163
<i>Сарсенбай Қ., Сарсенбаева А., Далабаева А.</i> ТЕСТТІК ҚАМТАМАНЫҢ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ.....	166
<i>Маженова Д.А.</i> ОҚЫТУДЫҢ ИНТЕРАКТИВТІ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	169
<i>Қалбаева А.Т., Бренер А.М., Құрақбаева С.Ж., Мүсірепова Э.Б.</i> ОРТАНЫҢ ИДЕЛАДЫ ЕМЕС ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ РЕАКЦИЯЛАРДЫҢ КӨПСАТЫЛЫЛЫҒЫН ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП АҒЫНДЫҚ РЕАКТОРЛАРДЫҢ ӨТПЕЛІ КЕЗЕҢДЕРІН МОДЕЛЬДЕУ.....	172
<i>Сейтқұлов Е.Н., Давыдов Г.В., Потапович А.</i> ҚҰРАМДАСТЫРЫЛҒАН ЖАСЫРЫЛҒАН СИГНАЛДАРДЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ ӘДІСІНІҢ ДӘЛЕЛДЕМЕСІ.....	181
<i>Құлжанова Г.С., Чажабаева М.М.</i> ЖҮК ТИЕУ ЭЛЕКТРОЦЕНТРАРТЫШ НАСОСТАР ЖЕТЕКТЕРІҢ ЖЕТІЛДЕРУ.....	187
<i>Рахметулаева С.Б.</i> БҰЛТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫ МҮМКІНДІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	192
<i>Қожан Э.Н., Көбекова Ш.Н., Капралова В.И.</i> ТАБИҒИ ЖӘНЕ ТЕХНОГЕНДІ ТҰЗДЫҚТАРДАҒЫ БОРДЫ КОНЦЕНТРЕЛУ ҮРДСІНЕ СИЛИКАТТЫ МОДУЛДІҢ ЖӘНЕ ТАБИҒИ КАТИОНДЫ-КОЛЛЕКТОРДЫҢ ӘСЕРІ.....	195
<i>Абдуллин Х.А., Гусейнов Н.Р., Калкозова Ж.К., Айтова А.С., Торбаева Б.Д.</i> КҮМІСТІҢ НАНОКЛАСТЕРЛЕРІМЕН ИНИЦИАЛАНАТЫН СЕЛЕКТИВТІ ХИМИЯЛЫҚ ӨНДЕУ ӘДІСІМЕН АЛЫНАТЫН КРЕМНИЙ ПЛАСТИНАЛАРЫНДАҒЫ АНТИШАҒЫЛДЫРУШЫ НАНОТЕКСТУРАЛАНҒАН ҚАБАТТАРЫН АЛУ.....	199
<i>Авдонина Л.А., Ахметов Б.Б., Вершинин Н.Н., Досжанова А.А.</i> ҚАУІПТІ ОБЪЕКТІЛЕРДІҢ ҚАУІПСІЗДІГІН ЖОҒАРЫЛАТАТЫН БАСҚАРУ ШЕШІМДЕРІН ҚАБЫЛДАУ.....	205
<i>Мамырбаева Е.Е., Хобосян М.А., Кумекоев С.Е., Мартиросян К.С.</i> НАНОҚҰРЫЛЫМДЫ КӨМІРТЕКТІҢ ЖАНУЫ КЕЗІНДЕ ОКСИДТЕРДІ СИНТЕЗДЕУ.....	212
<i>Масленников О.О.</i> МОНЕТА ЖАСАУ КЕЗІНДЕ АСЫЛ МЕТАЛДАРДЫҢ ҚҰЙМАЛАРЫ МЕН ЖАРТЫЛАЙ ФАБРИКАТТАРДЫҢ МЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ САПАСЫНЫҢ ДИАГНОСТИКАСЫ.....	217

<i>Мұхтарханова Р.Б., Балабекова А.С.</i> ЖҰМСАҚ СЫР ӨНДІРІСІНДЕ БИДАЙ КЕБЕГІН ПАЙДАЛАНУ.....	224
<i>Нұрбекова К.С., Құсайынова Г.М.</i> ШЫНЫ ПЛАСТИКАЛЫҚ ҚҰБЫРЛАР ЖАБДЫҚТАУЫМЕН ІШКІ ҚОЛДАНБАЛЫ ҚҰБЫР ЖОЛДАРЫНЫҢ ЖҮЙЕСІНІҢ ЖҰМЫСЫ.....	227
<i>Генбач А.А., Бондарцев Д.Ю.</i> ГТУ СУУ ЖҮЙЕДЕ КЕУЕКТІЛЕРГЕ АЙЫРБАСТЫҢ DAҒДАРЫС ҮЛГІСІ.....	229
<i>Абжанова Ш.А., Хомутова С.</i> ҚАЛЫПТАҒЫ ЕТ ӨНІМІНЕ СОЯ ИЗОЛЯТЫН ЕНГІЗУ НЕГІЗДЕРІ.....	235
<i>Аканов Х.Г., Мұхтарова М.Н., Нұрмұханова А.З., Нұрсейітова А.К., Қонақбаев Б.О., Мукашева Г.К.</i> БЕТОН ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ.....	238
<i>Жармағамбетова М.С., Сатенова М.Б.</i> ТІРЕУІШ ДИАГНОСТИКАЛЫҚ НЫСАН БОЛЫП ТАБЫЛАДЫ.....	242
<i>Бекбаев А.Б., Джаманбаев М.А., Токенов Н.П.</i> ӘУЕ ЖЕЛІСІНІҢ ТЕРБЕЛІС ҚАРҚЫНЫНЫҢ ТӨМЕНГІ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ ШЕКАРАЛЫҚ МӘНДЕРІН БАҒАЛАУ ТӘСІЛІ.....	248
<i>Еділбаев Б., Шоқанова А., Майк Кол</i> БОЛАШАҚ ЭКОЛОГТАРДЫ БИОЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘДЕНИЕТІНІҢ ТӘРБИЕЛЕУІ НЕГІЗІНДЕ ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТАБИҒИ РЕКРЕАЦИЯЛЫҚ ӘЛЕУЕТІ	252
<i>Жүнісова Г.Ж., [Еденбаев С.С.], Бөленбаев М.Ж., Алтайбаев Б.Т., Хабиев А.Т.</i> ПИРИТТІҢ «FeS ₂ -H ₂ SO ₄ -NaClO» және «FeS ₂ -H ₂ SO ₄ -KClO ₃ » ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ӨЗГЕРУІ.....	255
<i>Сатбаева Ж.Б., Сатыбалдиева Ф.А., Арыстанбаев К.Е.</i> LABVIEW БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗДАНДЫРУ БАЗАСЫНДА ШЫРЫН ӨНДІРІСІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕССТЕРІН АВТОМАТТАНДЫРУ.....	260
<i>Умарова Ж.Р., Құрақбаева С.Ж., Жәңгір Н.Б.</i> МЕМБРАНА МЕН МИКРОСҮЗУ ҮРДІСІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫН МОДЕЛЬДЕУ.....	267
<i>Мыңжасарова Г.У., Жұманова Г.С., Сатарбаева А.С., Исанбекова А.Т.</i> ЭНЕРГИЯ ЖӘНЕ РЕСУРС ҮНЕМДЕЙТІН ТЕХНОЛОГИЯЛАР – ЗАМАН ТАЛАБЫ.....	271
<i>Нұрлыбаев Р.Е., Айдарова С.Б., Шамельханова Н.А., Жолдасов А.А., Мұрзағұлова А.А.</i> ҚАЗАҚСТАННЫҢ КЛИМАТЫНА ҚОЛАЙЛЫ ҚОЛДАНЫСТА ЖҮРГЕН ТЕХНОЛОГИЯ КҮН КОЛЛЕКТОРЫНЫҢ ВАКУУМДЫ ЖӘНЕ ЖЫЛУ ҚҰБЫРЛАРЫН АНАЛИЗДЕУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ.....	275
<i>Есімханов С.Б., Сакиев А.Б.</i> АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ НЫСАНДАРЫН ЭНЕРГИЯМЕН ҚАМАТАМСЫЗ ЕТУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ СЕНІМДІЛІГІ.....	280
<i>Жунусова Г.Ж., Еденбаев С.С., Алтайбаев Б.Т., Таймасова А.Н.</i> РЕНИЙҚҰРАМДЫ РЕЭКСТРАКТЫДАН ПЕРРЕНАТ АММОНИЙДІ БУЛАНДЫРУ ЖӘНЕ КРИСТАЛДАУ ӘДІСТЕРІМЕН ТАЗАЛАП АЛУ ТӘСІЛДЕРІ.....	284
<i>Диханбаева Ф.Т.</i> ҚҰРАМА СҮТ ӨНІМДЕРІНІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫ.....	289
<i>Есімханов С.Б., Сапа В.Ю., Бижанов Н.У.</i> ДӘСТҮРЛІ ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕРІ ТУРАЛЫ.....	293
<i>Байнатов Ж.Б., Тұрғанбаев А.П.</i> САТЫ ТОРЫН КҮШЕЙТУІНІҢ КОНСТРУКЦИЯСЫ МЕН ЕСЕБІ.....	297
<i>Құтжанова А.Н., Түребекова А.М., Отарбаев Н.Ш., Аликулов А.С., Сыздықова Д.Н.</i> «КЕҢҚИЯҚ» КЕН ОРНЫНЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШІЛІКТЕРІНЕ ҚАРАЙ БҰРҒЫЛАУ ТӘСІЛІН ТАҢДАУ	303
<i>Ақылбаев М.И.</i> ЖАЙ САНДЫ АНЫҚТАУДЫҢ КЕЙБІР ЖАҢА ӘДІСТЕРІ ТУРАЛЫ.....	306
<i>Батырбаева А.А., Оразова Д.Г., Тәкіров Ж.С., Адырбайқызы Р., Жаксипбаева Ж.М.</i> ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ПӘНДІК ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ САЙЫС.....	310
<i>Ахметов Б.Б., Харитонов П.Т., Маликова Ф.У.</i> ЖАНАРМАЙ ШЫҒЫНДАРЫН БАСҚАРУ ЖӘНЕ ӨЛШЕУ ПРОЦЕССІНІҢ ТІКЕЛЕЙ ӘДІСІН АВТОМАТТАНДЫРУ	314
<i>Махамбаева И.Ө.</i> ҚИРАТЫЛҒАН АЙМАҚТАРДЫ МОДЕЛДЕУ ҮРДІСІНІҢ ДАМУЫ.....	322

Химия-металлургия ғылымдары

<i>Хойшиев А.Н., Мухатова А.К.</i> САРҚЫНДЫ СУДЫ БИОЛОГИЯЛЫҚ ТАЗАЛАУЛАРДЫҢ БИОХИМИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІН ШОЛУ....	325
<i>Көшеров Т.С., Ермолаев В.Н., Тлеумұратова К.Т., Сейітов А.С.</i> КРЕМНИДІҢ ФИЗИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫНЫҢ ӨЗГЕРІСІН ЛАЗЕР ӘСЕРІМЕН ЫҚПАЛДАУ	328
<i>Ақылбекова И.Д., Қожамжарова Л.С.</i> ТЕХНОГЕНДІК ЛАСТАНУЛАРДАН АҒАШ ТЕКТЕС ӨСІМДІКТЕРДЕ БОЛАТЫН ФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ ІШКІ ӨЗГЕРІСТЕР.....	335
<i>Мыңжасарова Г.У., Бергенева Н.С., Сатарбаева А.С., Жұманова Г.С.</i> ФОСФОГИПСТІ ӨНДЕУ МЕН ЗАЛАЛСЫЗДАНДЫРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....	337
<i>Кенжебекова Л.К., Тастанбекова А.Б.</i> ПТР ӘДІСІ КӨМЕГІМЕН ГЕНОМ ПОЛИМОРФИЗМІНЕ ТАЛДАУ ЖАСАУ ТИІМДІЛІГІ.....	342
<i>Қожа Е., Қомбаев К.К., Достоева А.М., Смағұлов Д.У.</i> АЛЮМИНИЙ ҚОРЫТПАСЫН МИКРОДОҒАЛЫҚ ТОТЫҚТЫРУ.....	346
<i>Кенжебекова Л.К., Тастанбекова А.Б.</i> ПОПУЛЯЦИЯЛЫҚ ПОЛИМОРФИЗМ ДЕҢГЕЙІН КӨРСЕТЕТІН ГЕНДІК ЕРЕКШЕЛІКТЕРДІ ЗЕРТТЕУДІҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ.....	351

Физика-математика ғылымдары

<i>Мұстафин М.А.</i> ИЛЬИН В.А. БІР ТУРАЛЫ ЕСЕБІ	355
<i>Асембаева М.Қ., Нұржұма Г.М., Мұсаханова А.</i> ҚҰРАМЫНДА ӘРТҮРЛІ КОНЦЕНТРАЦИЯЛЫ СУТЕГІ, АЗОТ ЖӘНЕ МЕТАН БАР ГАЗ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ЭФФЕКТИВТІК ДИФФУЗИЯ КОЭФФИЦИЕНТТЕРІНІҢ ТЕМПЕРАТУРАЛЫҚ ТӘУЕЛДІЛІГІ.....	357
<i>Жамалов А.Ж., Абуова Г.У.</i> ЖЫЛЫЖАЙЛАРДА КҮН ЭНЕРГИЯСЫН АККУМУЛЯЦИЯЛАУДЫҢ МҮМКІНДІКТЕРІ.....	366
<i>Шүнкеев Қ.Ш., Жантурина Н.Н., Алиев Б.А., Аймағанбетова З.К.</i> КІ КРИСТАЛЫНДА БІРОСТІ ТӨМЕН ТЕМПЕРАТУРАЛЫ ДЕФОРМАЦИЯ КЕЗІНДЕГІ ТҰРАҚТАЛҒАН ЭКСИТОНДАРДЫҢ СӘУЛЕ ШЫҒАРУ АННИГИЛЯЦИЯСЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	371
<i>Нысанов Е.А., Нұрғожаева Р.Е.</i> МАТЕМАТИКАЛЫҚ МАЯТНИК ТЕРБЕЛІСІН МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ МАТНСАД ОРТАСЫНДА ШЕШҮ	377
<i>Купчишин А.И., Шмыгалева Т.А., Шмыгалева Е.В., Масырова И.Д., Джусупова Г.Г.</i> ЭЛЕКТРОНДАР ҮШІН КАСКАДТЫ-ЫҚТИМАЛДЫ ФУНКЦИЯЛАРДЫ КОМПЬЮТЕРЛІК ПІШІНДЕУ.....	380
<i>Жүсіпбекова С.Т.</i> ОЙЫҚ БЕТТІҢ МАҒАЙЫНДАҒЫ СЫҒЫЛМАЙТЫН СҰЙЫҚТЫҢ АҒЫНЫН ЗЕРТТЕУДЕГІ ШЕКТІК ЕСЕПТІҢ ҚОРЫТЫНДЫСЫ.....	387

Қоғамдық ғылымдар

<i>Құрманғалиева Н.Қ., Назарова В.В., Алыпбаева Ж.Ж.</i> ФАКТОРЛЫ САРАПТАУ ӘДІСІН ЖОҒАРҒЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНЫҢ БӘСЕКЕГЕ ҚАБЛЕТТІЛІГІН АНЫҚТАУДА ҚОЛДАНУ	391
<i>Қарбозова Б.Е., Ақылбекова И.Д.</i> МЕКТЕП ЖӘНЕ БАЛА БАҚША АУЛАСЫН КӨҒАЛДАНДЫРУ.....	395

Экономика ғылымдары

<i>Қуандықов А.А.</i> ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚЫТАЙМЕН СЫРТҚЫ САУДАСЫНЫҢ ТРЕНДТЕРІ.....	398
<i>Қуандықов А.А.</i> ТЕҢГЕ ЖӘНЕ РУБЛЬДІҢ ҚАЗАҚСТАННЫҢ РЕСЕЙМЕН СЫРТҚЫ САУДАСЫНА ЫҚПАЛЫ.....	402
<i>Айдарбекова С.Е.</i> ҚАЗАҚСТАННЫҢ ШАҒЫН ЖӘНЕ ОРТА КӘСІПКЕРЛІК СУБЪЕКТІЛЕРІНІҢ ДАМУЫ ЖӘНЕ ҚЫЗМЕТІ.....	411
<i>Сайғатарова Р.С., Узун Й.У.</i> ЭКОНОМИКАНЫҢ НАҚТЫ СЕКТОРЫНЫҢ МОДЕРНИЗАЦИЯСЫ – ЖОҒАРЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӘСЕКЕЛЕСТІКТІҢ НЕГІЗІ.....	416

<i>Жаппарова А. К., Құдабаева А.К., Джембетова И.С.</i> БАЛАЛАР КИІМДЕРІНІҢ РАЦИОНАЛЬДЫ ГАРДЕРОБЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ МАҚСАТЫНДА КОМПЛЕКСТІ МАРКЕТИНГТІК ЗЕРТТЕУ.....	419
---	-----

Әскери ғылымдары

<i>Оралбаев К.</i> ЗАМАНАУИ КЕЗЕҢІНДЕ ӘСКЕРЛЕРДІ ЖАҢА ФОРМАЦИЯДА ҚОЛДАНУҒА КЕЙБІР КӨЗҚАРАСТАР.....	426
<i>Жампеисов Ф.Н.</i> ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ІІМ ІШКІ ӘСКЕРЛЕРІНДЕ ОПЕРАТИВТІ ДАЙЫНДЫҚ ТҮСІНІКТЕМЕ МӘСЕЛЕСІ.....	429
<i>Оспанов Е.</i> ИНСАЙДЕР – АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ҚАУІП-ҚАТЕРІН ТУДЫРАТЫН ІШКІ ҚАЙНАР КӨЗ <i>Даутов А.М.</i> АРТИЛЛЕРИЯЛЫҚ БАРЛАУДЫҢ ҚАРУ-ЖАРАҚ ЖИНАҚТАРЫН ТИІМДІЛІКТІҢ БАҒАЛАУЫ БОЙЫМЕН ЕСЕПТЕРДІ ЖҮРГІЗУДІҢ МӘНІ.....	433
<i>Асыллов Н., Саурбаев Т.</i> ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҚАРУЛЫ КҮШТЕРІ ДҰШПАНЫНЫҢ АҚПАРАТТЫ ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ ЫҚПАЛЫНА ҚАРСЫЛАСТЫҚТЫ ЖЕТІЛДІРУ.....	441

Мерейтой күндері

Рақышев Баян Рақышұлы (80 жылдық мерейтойына орай)	445
--	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Науки о Земле

<i>Касенова А.Т., Темирханов А.С.</i> МИНЕРАЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РУД IV И V ЮЖНЫХ ЗОН ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДАЛАБАЙ.....	3
<i>Ашикбаева А.М., Курманкожаева А.А., Сарыбаев Е.</i> СЛОЖНОСТЬ ПРИКОНТУРНЫХ РУДОПОРОДНЫХ УЧАСТКОВ ЗАЛЕЖИ И ПРАКТИКА ЕГО ОЦЕНКИ В УСЛОВИЯХ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ.....	10
<i>Касымов К.Е., Клышбаев М.Б.</i> НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РУДООБРАЗОВАНИЯ В УРАНОВО-РУДНЫХ ЗОНАХ СЫРДАРИНСКОГО БАССЕЙНА.....	14

Технические науки

<i>Асан А.Е., Мендебает Т.М.</i> ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА И ТОЧНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРЕХШАРОШЕЧНЫХ БУРОВЫХ ДОЛОТ НА НАГРУЗОЧНУЮ СПОСОБНОСТЬ.....	19
<i>Аканов Х.Г., Мухтарова М.Н., Нурмуханова А.З., Нурсейтова А.К., Конакбаев Б.О., Мукашева Г.К.</i> АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОЙКОСТИ БЕТОНА К РАЗЛИЧНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ.....	23
<i>Аканов Х.Г., Мухтарова М.Н., Нурмуханова А.З., Нурсейтова А.К., Конакбаев Б.О., Мукашева Г.К.</i> ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТАВА БЕТОНА.....	25
<i>Сагындиқова А.Ж., Джобалаева Г.С., Наухан А.М., Салмак І.К.</i> ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ GSM КАНАЛЫ.....	29
<i>Ыбытаева Г.С., Яскевич Т.В.</i> ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ОБНОВЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ.....	33
<i>Умарова Ж.Р., Куракбаева С.Д., Жангир Н.Б.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МЕМБРАН И МИКРОФИЛЬТРАЦИОННОГО ПРОЦЕССА.....	38
<i>Маканов У., Татыбаев М.К., Махашева Э.К.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРЕДМЕТАХ.....	42
<i>Кекибаева А.К., Диханбаева Ф.Т.</i> РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ- ИСТОЧНИК ПРОТЕИНА, ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЦМ.....	46
<i>Найманбаева Г.Ж.</i> ПОДБОР ПЕРСОНАЛА В ПРОЕКТ.....	50
<i>Калижанова А.У., Ворогушина М.А., Козбакова А.Х.</i> ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В БАЗАХ ДАННЫХ.....	56
<i>Егемова Ш.Б.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕМПФИРУЮЩИХ СВОЙСТВ СЕРЫХ ЧУГУНОВ	60
<i>Утепов Е.Б., Омирбай Р.С., Егемова Ш.Б., Малгаждарова М.К.</i> СОЗДАНИЕ НОВЫХ ДЕМПФИРУЮЩИХ ЧУГУНОВ.....	65
<i>Аканов Х.Г., Мухтарова М.Н., Нурмуханова А.З., Нурсейтова А.К., Мукашева Г.К., Конакбаев Б.О.</i> АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОБАВОК РЕГУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВО БЕТОННОЙ СМЕСИ.....	73
<i>Кудайкулова Г.А., Федоров Б.В., Бердыбаев И.М., Шынтемиров А.К.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ АЛМАЗНЫХ БУРОВЫХ КОРОНОК ВЕДУЩИХ ФИРМ.....	75
<i>Кусаинов С.Г., Кусаинов А.С., Александров М.С., Айткулов М.Т., Уразов М.Б.</i> СПЕКТРАЛЬНЫЙ ПРИБОР НА ОСНОВЕ ГОЛОГРАММНО-ОПТИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА.....	79
<i>Даурова Р.В., Имансакипова З.Б.</i> ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ШТАНГОВЫХ СКВАЖИННЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК	87
<i>Сайфудинова М.Т., Саимбетова Ш.Е., Тягунов А.Г., Ибраева Ж.Е.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ, ОПТИЧЕСКИХ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БУМАГИ ДЛЯ ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ	90
<i>Голубев В.Г., Жантасов М.К., Айкенова С.Ж., Затыбков К.С., Боташиев Е.Т., Оразбеков О.С.</i> ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ НА СТЕПЕНЬ ВЫТЕСНЕНИЯ НЕФТИ ИЗ МОДЕЛИ НЕФТЯНОГО ПЛАСТА.....	96
<i>Жантасов М.К., Голубев В.Г., Затыбков К.С., Айкенова С.Ж., Боташиев Е.Т., Оразбеков О.С.</i> ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК ПАВ НА СТЕПЕНЬ ВЫТЕСНЕНИЯ НЕФТИ.....	99
<i>Сакабекова Ш.К., Медетбекова З.О., Бердидекова С.Н.</i> РАЗРАБОТКА НОРМ ВРЕМЕНИ И ВЫРАБОТКИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ СПОСОБОВ ПЕЧАТИ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	103

<i>Бисенов К.А., Удербает С.С.</i> КОМБИНИРОВАННЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ АКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ВЯЖУЩЕГО В ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	108
<i>Хасенова Г.И., Шакерхан Қ.О.</i> ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ.....	113
<i>Шоланов К.С., Токеева М.А.</i> СИНТЕЗ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА НОГИ ДВУНОГОГО РОБОТА.....	118
<i>Есенгазина А.В.</i> АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ИНДУСТРИИ.....	123
<i>Турым А.Ш., Сейлова Н.А., Оган А.</i> IPSEC И L2TP – ОСНОВНЫЕ ПРОТОКОЛЫ БЕЗОПАСНОСТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ	126
<i>Ожикенов К.А., Утебаев Р.М., Баймбетова Ж.М.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРОЙ НАГРЕВАТЕЛЯ НА КОМПОЗИТНОМ МАТЕРИАЛЕ.....	131
<i>Нурлыбаева А.Н., Сахы М.С., Рустем Е.И., Нурлыбаева Э.Н.</i> СУПЕРГИДРОФОБНЫЕ ПОКРЫТИЯ – НОВЫЙ КЛАСС НАНОСТРУКТУРНЫХ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	136
<i>Казиев Г.З., Ахметов Р.М., Набиева Г.С., Файзрахманова К.Ж.</i> ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА И ТРАНСПОРТИРОВКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ С ПОПУТНЫМ ПОЛУЧЕНИЕМ ВОДОРОДА.....	141
<i>Ахметов Б.С., Иванов А.И., Картбаев Т.С.</i> УГРОЗА ЧАСТИЧНОЙ КОМПРОМЕТАЦИИ БИОМЕТРИЯ-КОДА ИЗ-ЗА НАЛИЧИЯ ИЗБЫТОЧНЫХ СВЯЗЕЙ НЕЙРОСЕТИИ МЕТОДЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ИМ.....	147
<i>Хуанган Н.</i> СВОЙСТВА ШАХТ ОПАСНЫХ ПО ВЫБРОСАМ УГЛЯ И ГАЗА.....	152
<i>Конирбаев А.С.</i> АВТОМАТИЗАЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПРОИЗВОДСТВ.....	156
<i>Жамалов А.Ж., Канатияева Ж.А.</i> ВСЕМИРНЫЙ РЫНОК СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ.....	159
<i>Леонидова Б.Л., Есиркеп Г.Е.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЫКВЫ ДЛЯ БЕЛКОВО-ЖИРОВОЙ ЭМУЛЬСИЙ ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПАШТЕТА.....	163
<i>Сарсенбай К., Сарсенбаева А., Далабаева А.Е.</i> СОЗДАНИЯ ТЕСТОВАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА.....	166
<i>Маженова Д.А.</i> ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ.....	169
<i>Калбаева А.Т., Бренер А.М., Куракбаева С.Д., Мусрепова Э. Б.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ ПРОТОЧНЫХ РЕАКТОРОВ С УЧЕТОМ МНОГОСТАДИЙНОСТИ РЕАКЦИЙ И НЕИДЕАЛЬНОСТИ СРЕДЫ.....	172
<i>Сейткулов Е.Н., Давыдов Г.В., Потапович А.</i> ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ФОРМИРОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ МАСКИРУЮЩИХ РЕЧЬ СИГНАЛОВ.....	181
<i>Кулжанова Г.С., Чажбаева М.М.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИВОДОВ ПОГРУЖНЫХ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ.....	187
<i>Рахметулаева С.Б.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	192
<i>Кожан Э.Н., Кубекова Ш.Н., Капралова В.И.</i> ВЛИЯНИЕ СИЛИКАТНОГО МОДУЛЯ И ПРИРОДЫ КАТИОНА-КОЛЛЕКТОРА НА ПРОЦЕСС КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ БОРА ИЗ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ РАССОЛОВ.....	195
<i>Абдуллин Х.А., Гусейнов Н.Р., Калкозова Ж.К., Айтова А.С., Торбаева Б.Д.</i> ПОЛУЧЕНИЕ НАНОТЕКСТУРИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ КРЕМНИЯ МЕТОДОМ СЕЛЕКТИВНОГО ХИМИЧЕСКОГО ТРАВЛЕНИЯ, ИНИЦИИРОВАННОГО МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ НАНОКЛАСТЕРАМИ СЕРЕБРА.....	199
<i>Авдонина Л.А., Ахметов Б.Б., Вершинин Н.Н., Досжанова А.А.</i> ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	205
<i>Мамырбаева Е.Е., Хобосян М., Кумекоев С.Е., Мартиросян К.С.</i> СИНТЕЗ ОКСИДОВ ПРИ ГОРЕНИИ НАНОЧАСТИЦ УГЛЕРОДА.....	212
<i>Масленников О.О.</i> ДИАГНОСТИКА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА СЛИТКОВ И ПОЛУФАБРИКАТОВ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ МОНЕТ.....	217
<i>Мухтарханова Р.Б., Балабекова А.С.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯГКИХ СЫРОВ	224

<i>Нурбекова К.С., Кусайнова Г.М.</i> РАБОТА СИСТЕМ ВНУТРИПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ С ВНЕДРЕНИЕМ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫХ ТРУБ (СПТ).....	227
<i>Бондарцев Д.Ю.</i> МОДЕЛЬ КРИЗИСА ТЕПЛООБМЕНА В ПОРИСТОЙ СИСТЕМЕ ОХЛАЖДЕНИЯ ГТУ.....	229
<i>Абжанова Ш.А., Хомутова С.</i> ОБОСНОВАНИЕ ВВЕДЕНИЯ СОЕВОГО ИЗОЛЯТА В ФОРМОВАННЫЙ МЯСНОЙ ПРОДУКТ.....	235
<i>Аканов Х.Г., Мукашева Г.К.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА БЕТОНА.....	238
<i>Жармагамбетова М.С., Сатенова М.Б.</i> ОПОРА КАК ОБЪЕКТ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ.....	242
<i>Бекбаев А.Б., Джаманбаев М.А., Токенов Н.П.</i> МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЕРХНЕЙ И НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ ИНТЕНСИВНОСТИ ПЛЯСКИ ПРОВОДОВ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ.....	248
<i>Едилбаев Б., Шоқанова А., Майк Кол</i> ПРИРОДНО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КАЗАХСТАНА КАК ОСНОВА ВОСПИТАНИЯ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У БУДУЩИХ ЭКОЛОГОВ.....	252
<i>Жунусова Г.Ж., Еденбаев С.С., Буленбаев М.Ж., Алтайбаев Б.Т., Хабиев А.Т.</i> ПОВЕДЕНИЕ ПИРИТА В СИСТЕМАХ «FeS ₂ -H ₂ SO ₄ -NaClO» и «FeS ₂ -H ₂ SO ₄ -KClO ₃ ».....	255
<i>Сатбаева Ж.Б., Сатыбалдиева Ф.А., Арыстанбаев К.Е.</i> АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА СОКА НА БАЗЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ LABVIEW.....	260
<i>Умарова Ж.Р., Куракбаева С.Д., Жангир Н.Б.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МЕМБРАН И МИКРОФИЛЬТРАЦИОННОГО ПРОЦЕССА.....	267
<i>Мынжасарова Г.У., Жуманова Г.С., Сатарбаева А.С., Исанбекова А.Т.</i> ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ – УСЛОВИЕ СОВРЕМЕННОСТИ.....	271
<i>Нурлыбаев Р.Е., Айдарова С.Б., Шамельханова Н.А., Джолдасов А.А., Мурзагулова А.А.</i> АНАЛИЗ И ИЗУЧЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ВАКУУМНЫХ И ТЕПЛОВЫХ ТРУБ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА	275
<i>Есимханов С.Б., Сакиев А.Б.</i> НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ.....	280
<i>Жунусова Г.Ж., Еденбаев С.С., Алтайбаев, Б.Т. Таймасова А.Н.</i> ОЧИСТКА ПЕРРЕНАТА АММОНИЯ СПОСОБАМИ ВЫПАРИВАНИЯ И КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ИЗ РЕНИЙСОДЕРЖАЩЕГО РЕЭКСТРАКТА.....	284
<i>Диханбаева Ф.Т.</i> БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ КОМБИНИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.....	289
<i>Есимханов С.Б., Сапа В.Ю., Бижанов Н.У.</i> ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМАХ ТРАДИЦИОННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ.....	293
<i>Байнатов Ж.Б., Турганбаев А.П.</i> КОНСТРУКЦИЯ И РАСЧЕТ СЕЙСМОУСИЛЕНИЯ ЛЕСТНИЧНОЙ КЛЕТКИ.....	297
<i>Кутжанова А.Н., Туребекова А.М., Аликулов А.С., Отарбаев Н.Ш., Сыздықова Д.Н.</i> ВЫБОР МЕТОДА БУРЕНИЯ С УЧЕТОМ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «КЕНКИЯК».....	303
<i>Акылбаев М.И.</i> О НЕКОТОРЫХ НОВЫХ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОСТЫХ ЧИСЕЛ.....	306
<i>Батырбаева А.А., Оразова Д.Г., Тәкіров Ж.С., Адырбайқызы Р., Жаксимаева Ж.М.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИГРА.....	310
<i>Ахметов Б.Б., Харитонов П.Т., Маликова Ф.У.</i> АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРЯМОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ.....	314
<i>Махамбаева И.У.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗВИТИЯ ЗОНЫ ОБРУШЕНИЯ.....	322
Химико-металлургические науки	
<i>Хойишев А.Н., Мухатова А.К.</i> ОБЗОР БИОХИМИЧЕСКИХ ОСНОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.....	325
<i>Кошеров Т.С., Ермолаев В.Н., Тлеумуратова К.Т., Сеитов А.С.</i> СТИМУЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КРЕМНИЯ ЛАЗЕРНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ	328

<i>Акылбекова И.Д., Кожамжарова Л.С.</i> ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ВНУТРЕННИЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ОДНОРОДНЫХ РАСТЕНИЯХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ.....	335
<i>Мынжасарова Г.У., Бергенева Н.С., Сатарбаева А.С., Жуманова Г.С.</i> ПРОБЛЕМЫ ОБРАБОТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ФОСФОГИПСА	337
<i>Кенжебекова Л.К., Тастанбекова А.Б.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНАЛИЗИРОВАНИЯ ГЕНОМ ПОЛИМОРФИЗМА С ПОМОЩЬЮ ПЦР.....	342
<i>Кожя Е., Комбаев К.К., Достаева А.М., Смагулов Д.У.</i> МИКРОДУГОВОЕ ОКСИДИРОВАНИЕ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА.....	346
<i>Кенжебекова Л.К., Тастанбекова А.Б.</i> ВОПРОСЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ, ПОКАЗЫВАЮЩИХ УРОВЕНЬ ПОПУЛЯЦИОННОГО ПОЛИМОРФИЗМА.....	351

Физико-математические науки

<i>Мустафин М.А.</i> ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ В.А. ИЛЬИНА.....	355
<i>Асембаева М.К., Нуржума Г.М., Мусаханова А.</i> ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭФФЕКТИВНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИФФУЗИИ КОМПОНЕНТОВ В ГАЗОВЫХ СИСТЕМАХ, СОДЕРЖАЩИХ ВОДОРОД, АЗОТ, МЕТАН В РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ.....	357
<i>Абуова Г.У.</i> ВОЗМОЖНОСТИ АККУМУЛИРОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В ТЕПЛИЦАХ.....	366
<i>Шункеев К.Ш., Жантурина Н.Н., Алиев Б.А., Аймаганбетова З.К.</i> СПЕЦИФИКА ИЗЛУЧАТЕЛЬНОЙ АННИГИЛЯЦИИ АВТОЛОКАЛИЗОВАННЫХ ЭКСИТОНОВ ПРИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ОДНООСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ В КРИСТАЛЛЕ KI	371
<i>Нысанов Е.А., Нургожаева Р.Е.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА И РЕШЕНИЕ В СРЕДЕ MATHCAD.....	377
<i>Купчишин А.И., Шмыгалева Т.А., Шмыгалиев Е.В., Масырова И.Д., Джусупова Г.Г.</i> КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАСКАДНО-ВЕРОЯТНОСТНЫХ ФУНКЦИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ <i>Жусупбекова С.Т.</i> ВЫВОД КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ТЕЧЕНИЯ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ ОКОЛО ВОГНУТОЙ ПОВЕРХНОСТИ.....	380
	387

Общественные науки

<i>Курмангалиева Н.К., Назарова В.В., Алимбаева Ж.</i> ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ КОНКУРЕНТО- СПОСОБНОСТИ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ.....	391
<i>Карбозова Б.Е., Акылбекова И.Д.</i> ОЗЕЛЕНЕНИЕ ДВОРОВ ШКОЛ И ДЕТСКИХ САДОВ.....	395

Экономические науки

<i>Куандыков А.А.</i> ТРЕНДЫ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ КАЗАХСТАНА С КИТАЕМ.....	398
<i>Куандыков А.А.</i> ВЛИЯНИЕ КУРСОВ ТЕНГЕ И РУБЛЯ НА ДИНАМИКУ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ КАЗАХСТАНА С РОССИЕЙ	402
<i>Айдарбекова С.Е.</i> РАЗВИТИЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СУБЪЕКТОВ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА КАЗАХСТАНА.....	411
<i>Сайгапарова Р.С., Узун Й.У.</i> МОДЕРНИЗАЦИЯ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ – ОСНОВА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ЭКОНОМИКИ.....	416
<i>Жаппарова А.К., Кудабаяева А.К., Джембетова И.С.</i> КОМПЛЕКСНЫЕ МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ФОРМИРОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ГАРДЕРОБА ДЕТСКОЙ ОДЕЖДЫ.....	419

Военные науки

<i>Оралбаев К.</i> НЕКОТОРЫЕ ВЗГЛЯДЫ К ПРИМЕНЕНИЮ ВОЙСК В НОВОЙ ФОРМАЦИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ	426
<i>Жампеисов Г.Н.</i> К ВОПРОСУ О СОДЕРЖАНИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПЕРАТИВНАЯ ПОДГОТОВКА ВО ВНУТРЕННИХ ВОЙСКАХ МВД РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	429
<i>Оспанов Е.Е.</i> ИНСАЙДЕР - ВНУТРЕННИЙ ИСТОЧНИК ВОЗНИКНОВЕНИЯ УГРОЗЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	433
<i>Даутов А.М.</i> СУЩНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТОВ ПО ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКТОВ ВООРУЖЕНИЯ АРТИЛЛЕРИЙСКОЙ РАЗВЕДКИ.....	437
<i>Асыллов Н.Ж., Саурбаев Т.К.</i> ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ИНФОРМАЦИОННО- ПСИХОЛОГИЧЕСКОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ ПРОТИВНИКА В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	441

Юбилейные даты

Ракишев Баян Ракишевич (к 80-летию со дня рождения).....	445
--	-----

CONTENTS

Earth sciences

<i>Kassenova A.T., Temirkhanov A.S.</i> MINERALOGO-TEHNOLOGICHESKIE OF RUDIVIV PROPERTY OF THE SOUTHERN ZONES OF THE GOLD DALABAI FIELD.....	3
<i>Ashikbaeva A.M., Kurmankozhaeva A.A., Sarybaev E.</i> THE COMPLEXITY OF THE MARGINAL AREAS RUDOPORODNYH DEPOSITS AND PRACTICE ITS EVALUATION IN TERMS OF SUBSOIL USE.....	10
<i>Kassymov K.E., Klyshbaev M.B.</i> SOME FEATURES OF ORE FORMATION IN URANIUM AND ORE ZONES OF THE PROVINCES OF SYR-DARYA.....	14

Technical sciences

<i>Asan A.E., Mendebaev T.M.</i> INFLUENCE OF QUALITY AND PRECISION MANUFACTURING TRICONE DRILL BIT LOAD CAPACITY.....	19
<i>Akanov H.G., Mukhtarova M.N., Nurmukhanova A.Z., Nurseytova A.K., Konakbaev B. O., Mukasheva G.K.</i> ANALYSIS OF DETERMINING THE RESISTANCE OF CONCRETE TO THE VARIOUS INFLUENCES.....	23
<i>Akanov H.G., Mukhtarova M.N., Nurmukhanova A.Z., Nurseytova A.K., Konakbaev B. O., Mukasheva G.K.</i> INVESTIGATION OF THE COMPOSITION OF CONCRETE.....	25
<i>Сағындықова А.Ж., Джобалаева Г.С., Наухан А.М., Салмак І.К.</i> THE REVIEW OF EXISTING SYSTEMS OF THE SAFETY USING GSM CHANNELS.....	29
<i>Ybytayeva G.S. Yaskevich T.V.</i> LEARNING SYSTEM AS ELEMENTS FOR UPDATING THE EDUCATION SYSTEM.....	33
<i>Umarova Zh.R., Kurakbayeva S.D., Zhangir N.B.</i> MODELING OF THE MEMBRANE STRUCTURE AND MICROFILTRATION PROCESS.....	38
<i>Makanov U., Tatybaev M.K., Mahasheva E.K.</i> USING COMPUTER TECHNOLOGY IN SPECIAL SUBJECTS.....	42
<i>Kekibaeva A., Dikhanbaeva F.</i> RAW MATERIALS- PROTEIN SOURCE, BY PRODUCTION SUBSTITUTE OF WHOLE MILK.....	46
<i>Naymanbayeva G. Zh.</i> RECRUITMENT OF STAFF FOR A PROJECT.....	50
<i>Kalizhanova A.U., Vorogushina M.A., Kozbakova A.H.</i> PROTECTION OF INFORMATION IN THE DATABASE.....	56
<i>Yegemova Sh</i> STUDY OF THE DAMPING PROPERTIES OF GRAY CAST IRON.....	60
<i>Utegov E.B., Omirbai R.S., Yegemova Sh.B., Malgajdarova M.K.</i> CREATING A NEW DAMPING CAST IRON.....	65
<i>Akanov H.G., Mukhtarova M.N., Nurmukhanova A.Z., Nurseytova A.K., Mukasheva G.K., Konakbaev B. O.</i> ANALYSIS OF THE DEFINITION OF ADDITIVES REGULATING PROPERTY CONCRETE MIX.....	73
<i>Kudaikulova G.A., Fedorov B.V., Berdibayev I.M., Shintemirov A.K.</i> RESULTS OF COMPARATIVE TESTS OF DIAMOND DRILL BITS OF THE LEADING FIRMS.....	75
<i>Kusainov S., Kusainov A., Aleksandrov M., Ayitkulov M., Urazov M.</i> SPECTRAL INSTRUMENT ON THE BASIS OF THE HOLOGRAM OPTICAL ELEMENT.....	79
<i>Daurova R.V., Imansakipova Z.B.</i> WAYS OF IMPROVING FISHING DOWNHOLE SUCKER ROD PUMPING UNITS.....	87
<i>Saifudinova M.T., Saimbetova S.E., Tyagunov A.G., Ibrayeva Zh.E.</i> INVESTIGATION OF THE STRUCTURE AND OPTICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF PAPER FOR OFFSET PRINTING.....	90
<i>Golubev V.G., Zhantasov M.K., Aykenova S.Zh., Zatybekov K.S., Botashev E.T., Orazbekov O.S.</i> STUDY THE EFFECT OF TEMPERATURE ON THE DEGREE OF FORMATION WATER DISPLACING OIL FROM THE OIL RESERVOIR MODEL.....	96
<i>Zhantasov M.K., Golubev V.G., Zatybekov K.S., Aykenova S.Zh., Botashev E.T., Orazbekov O.S.</i> STUDY THE EFFECT OF SUPPLEMENTATION OF SURFACTANTS ON THE DEGREE OF DISPLACEMENT OF OIL.....	99
<i>Sakabekova Sh.K., Medetbekova Z.O., Berdibekova S.N.</i> DEVELOPMENT TIME AND PRODUCTION STANDARDS FOR TECHNOLOGICAL PROCESSES FOR SPECIAL PRINTING PROCESSES IN A PRODUCTION ENVIRONMENT.....	103

<i>Bissenov K.A., Uderbayev S.S.</i> COMBINED METHODS OF INCREASING THE ACTIVITY OF THE MINERAL BINDER IN TECHNOLOGY OF BUILDING MATERIALS.....	108
<i>Khassenova G.I., Shakerkhan K.O.</i> THE POSSIBILITY OF USING THE CLOUD TECHNOLOGY IN KAZAKHSTAN.....	113
<i>Sholanov K.S., Tokeyeva M.A.</i> THE SYNTHESIS OF MUSCULOSKELETAL MECHANISM LEGS BIPED ROBOT.....	118
<i>Yessengazina A.V.</i> THE ANALYSIS OF TECHNOLOGIES OF PROCESSING OF WASTE OF THE OIL-AND-GAS INDUSTRY.....	123
<i>Turym A.Sh., Seilova N.A., Ogan A.</i> IPSEC AND L2TP - BASIC SECURITY PROTOCOLS OF COMPUTER NETWORKS.....	126
<i>Ozhikenov K.A., Utebaev R.M., Baimbetova J.M.</i> MODELING OF A CONTROL SYSTEM BY HEATER TEMPERATURE ON A COMPOSITE MATERIAL.....	131
<i>Nurlybayeva A.N., Sakhy M.S., Rustem E.I., Nurlybayeva E.N.</i> SUPERHYDROPHOBIC COVERINGS – IN NANOTECHNOLOGIES THE NEW CLASS OF MULTIFUNCTIONAL MATERIALS.....	136
<i>Kaziev G.Z., Akhmetov R.M., Nabiyeva G.S., Fajzrahmanova K.Zh.</i> INNOVATIVE WAYS OF PRODUCTION AND TRANSPORTATION OF ELECTRIC ENERGY PRODUCING HYDROGEN FAIR.....	141
<i>Akhmetov B.S., Ivanov A.I., Kartbayev T.S.</i> THREAT OF A PARTIAL COMPROMISE OF BIOMETRICS-CODE FROM EXISTENCE OF EXCESS COMMUNICATIONS OF A NEURAL NETWORK AND COUNTERACTION METHODS TO THEM....	147
<i>Khuangan N.</i> PROPERTIES MINES HAZARDOUS EMISSIONS OF COAL AND GAS.....	152
<i>Konirbaev A.S.</i> AUTOMATION OF THE DIFFERENT TYPES OF MANUFACTURE.....	156
<i>Jamalov A.J., Kanapiyaeva J.A.</i> WORLD MARKET OF SOLAR POWER.....	159
<i>Leonidova B., Yesircep G.</i> USING PUMPKINS FOR PROTEIN AND FAT EMULSIONS FOR THE PRODUCTION OF FOIE.....	163
<i>Sarsenbai K., Sarsenbayeva A., Dalabayeva A.</i> CREATE A TEST INFORMATION SYSTEM.....	166
<i>Mazhenova D.A.</i> FEATURES OF APPLICATION OF INTERACTIVE METHODS OF EDUCATING.....	169
<i>Kalbayeva A.T., Brener A.M., Kurakbayeva S.D., Musrepova E.B.</i> SIMULATION OF FLOW REACTORS TRANSIENT MODES CONSIDERING MULTI-STAGING OF REACTIONS AND NONIDEALITY OF THE MEDIUM	172
<i>Seitkulov E., Davydau G., Potapovich A.</i> JUSTIFICATION OF THE METHOD OF FORMING THE COMBINED MASKING SPEECH SIGNALS	181
<i>Kulzhanova G.S., Chazhabayeva M.M.</i> MODERNIZATION OF THE ACTUATORS OF THE ELECTRIC SUBMERSIBLE CENTRIFUGAL PUMP	187
<i>Rakhmetulayeva S.B.</i> RESEARCH FUNCTIONALITIES OF CLOUD TECHNOLOGIES.....	192
<i>Kojan A.N., Kubekova Sh.N., Kapralova V.I.</i> THE INFLUENCE OF THE SILICATE MODULE AND THE NATURE OF THE CATION-COLLECTOR ON THE PROCESS OF THE CONCOCTION OF BORON FROM THE NATURAL AND TECHNOGENIC BRINES.....	195
<i>Abdullin Kh.A., Guseinov N.R., Kalkozova Zh.K., Aytova A.S., Torbaeva B.D.</i> SYNTHESIS OF SILICON NANOSTRUCTURED SURFACEBY SELECTIVE CHEMICAL ETCHING BASED ON METAL SILVER NANOCCLUSERS.....	199
<i>Avdonina L.A., Akhmetov B.B., Vershinin N.N., Doszhanova A.A.</i> MANAGERIAL DECISION-MAKING TO IMPROVE THE SAFETY OF POTENTIALLY HAZARDOUS OBJECTS.....	205
<i>Mamyrbayeva Y.Y., Hobosyan M.A., Kumekov S.E., Martirosyan K.S.</i> CARBON COMBUSTION SYNTHESIS OF LiCoO ₂	212
<i>Maslennikov O.O.</i> THE DIAGNOSTICS OF THE METALLURGICAL QUALITY OF PRECIOUS METALS INGOTS AND SEMI-PRODUCTS IN THE COIN MANUFACTURE.....	217
<i>Muhtarhanova R., Balabekova A.</i> THE USE OF WHEAT BRANS IS IN THE PRODUCTION OF SOFT CHEESES	224

<i>Nurbekova K., Kusainova G.</i>	
WORK OF SYSTEM IN THE INTRAFIELD PIPELINE WITH GLASS-FIBER PIPES.....	227
<i>Bondartsev D.Y.</i>	
MODEL OF HEAT TRANSFER CRISIS IN SYSTEM OF COOLING OF THE POROUS GTU.....	229
<i>Abzhanova Sh, Homutova S.</i>	
JUSTIFICATION OF INTRODUCTION OF SOY ISOLATE IN THE FORMED MEAT PRODUCT.....	235
<i>Akanov H.G., Mukhtarova M.N., Nurmukhanova A.Z., Nurseytova A.K., Konakbaev B. O., Mukasheva G.K.</i>	
INVESTIGATION OF THE COMPOSITION OF CONCRETE.....	238
<i>Zharmagambetova M.S, Satenova M.B.</i>	
SUPPORT AS OBJECT OF DIAGNOSING.....	242
<i>Bekbayev A.B., Djamanbayev M.A., Tokenov N.P.</i>	
METHOD OF ASSESSMENT OF UPPER AND LOWER LIMITS OF INTENSITY CONDUCTOR GALLOPING OVERHEAD LINES.....	248
<i>Yedilbayev B.T., Shokanova A., Mike Cole</i>	
NATURAL AND RECREATIONAL POTENTIAL OF KAZAKHSTAN AS AN EDUCATIONAL BASIS FOR INSTILLING IN FUTURE ECOLOGISTS A BIOECOLOGICAL CULTURE.....	252
<i>Zhunussova G.Zh., [Yedenbayev S.S.], Bulenbayev M.Zh., Altaibayev B.T., Khabiyev A.T.</i>	
BEHAVIOR OF PYRITE IN «FeS ₂ -H ₂ SO ₄ -NaClO» and «FeS ₂ -H ₂ SO ₄ -KClO ₃ » SYSTEMS.....	255
<i>Satbayeva Zh.B., Satybaldiyeva F.A., Arystanbayev K.E.</i>	
AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF PRODUCTION OF JUICE ON THE BASIS OF LABVIEW SOFTWARE.....	260
<i>Umarova Zh.R., Kurakbayeva S.D., Zhangir N.B.</i>	
MODELING OF THE MEMBRANE STRUCTURE AND MICROFILTRATION PROCESS.....	267
<i>Mynzhasarova G.U., Zhumanova G.S., Satarbaeva A.S., Isanbekova A.T.</i>	
ENERGY-SAVING TECHNOLOGY - A CONDITION OF MODERNITY.....	271
<i>Nurlybaev R.E., Aidarova S.B., Shamelkhanova N.A., Dzholdasov A.A., Murzagulova A.A.</i>	
ANALYSIS AND STUDY OF OF EXISTING TECHNOLOGIES OF VACUUM AND OF HEAT PIPES OF SOLAR COLLECTORS OF THE NEW GENERATION IN THE CLIMATIC CONDITIONS OF KAZAKHSTAN.....	275
<i>Yessimkhanov S.B., Sakyev A.B.</i>	
THE RELIABILITY OF ENERGY SUPPLY SYSTEMS, AGRICULTURAL SITES.....	280
<i>Zhunussova G.Zh., Yedenbaev S.S., Altaibaev B.T., Taimassova A.N.</i>	
PURIFICATION OF AMMONIUM PERRHENATE BY EVAPORATION AND CRYSTALLIZATION FROM RHENIUM-CONTAINING RE-EXTRACT.....	284
<i>Dikhanbaeva F.</i>	
BIOLOGICAL VALUE OF COMBINED DAIRY PRODUCTS.....	289
<i>Yessimkhanov S.B., Sapa V.Y., Bizhanov N.U.</i>	
ON ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE TRADITIONAL POWER INDUSTRY.....	293
<i>Baynatov Zh.B., Turganbayev A.P.</i>	
CONSTRUCTION AND CALCULATION OF SEISMIC REINFORCEMENT OF THE STAIRCASE.....	297
<i>Kutzhanova A.N., Turebekova A.M., Otarbaev N.Sh., Alikulov A.S., Syzdykova D.N.</i>	
CHOICE DRILLING METHODS AT GEOLOGICAL FEATURES OF THE DEPOSIT «KENKIYAK»....	303
<i>Akylbaev M.I.</i>	
SOME NEW TECHNIQUES OF DETERMINING PRIME NUMBERS.....	306
<i>Batyrbayeva A.A., Orazova D.G., Takirov Z.C., Adyrbaykyzy R., Zhaxibayeva Z.M.</i>	
ENVIRONMENTAL INTELLECTUAL GAME.....	310
<i>Akhmetov B.S., Kharitonov P.T., Malikova F.U.</i>	
AUTOMATION DIRECT METHOD OF MEASUREMENT AND MANAGEMENT OF FLUID FLOW...	314
<i>Makhambayeva I.U.</i>	
MODELING OF DEVELOPMENT ZONE COLLAPSE.....	322

Chemico-metallurgical sciences

<i>Hhoishiev A.N. Muhatova A.K.</i>	
REVIEW OF BIOCHEMICAL BASES OF BIOLOGICAL SEWAGE TREATMENT.....	325
<i>Kosherov T.S., Yermolayev V.N., Tleumuratova K.T., Seitov A.S.</i>	
PROMOTE CHANGES IN THE PHYSICAL CHARACTERISTICS OF THE SILICON BY LASER ACTION.....	328
<i>Akylbekova I.D. Kozhamzharova L.S.</i>	
PHYSIOLOGICAL CHANGES IN THE INTERNAL HOMOGENEOUS PLANTS ON THE MAN-MADE POLLUTION.....	335
<i>Mynzhasarova GU, Bergenev NS, Satarbaeva AS, GS Zhumanova</i>	
PROCESSING PROBLEMS AND DECONTAMINATION OF PHOSPHOGYPSUM.....	337

<i>Kenzhebekova L.K. Tastanbekova A.B.</i> EFFICACY ANALYZING GENE POLYMORPHISM BY PCR.....	342
<i>Kozha E., Kombayev K.K., Dostayeva A.M., Smagulov D.F.</i> MICROARC OXIDATION ALUMINUM ALLOY.....	346
<i>Kenzhebekova L.K. Tastanbekova A.B.</i> THE CURRENT STATE OF RESEARCH OF GENE FEATURES, SHOWING THE LEVEL OF POPULATION POLYMORPHISM.....	351

Physico-mathematical sciences

<i>Mustafin M.A.</i> ABOUT ONE PROBLEM OF V.A. IL'IN.....	355
<i>Asembaeva M.K., Nurzhuma G.M., Musahanova A.</i> TEMPERATURE DEPENDENCES OF THE EFFECTIVE DIFFUSION COEFFICIENTS OF COMPONENTS IN THE GAS SYSTEMS CONTAINING HYDROGEN, NITROGEN AND METHANE IN THE DIFFERENT CONCENTRATIONS.....	357
<i>Abuova G.U.</i> OPPORTUNITIES TO ACCUMULATE SOLAR ENERGY IN GREENHOUSES.....	366
<i>Shunkeyev K.Sh., Zhanturina N.N., Aliev B.A., Aimaganbetova Z. K.</i> THE SPECIFICS OF IRRADIATIVE ANNIHILATION OF SELF-TRAPPED EXCITONS AT LOW TEMPERATURE UNIAXIAL STRESS IN KI CRYSTAL.....	371
<i>Nysanov E.A., Nurgozhayeva R.E.</i> MODELLING OSCILLATIONS OF A MATHEMATICAL PENDULUM AND SOLUTION IN MATHCAD.....	377
<i>Kupchishin A.I., Shmygaleva T.A., Shmygalev E.V., Masyrova I.D., Dzhusupova G.G.</i> COMPUTER SIMULATION OF CASCADE-PROBABILITY FUNCTIONS FOR ELECTRONS.....	380
<i>Zhusupbekova S.T.</i> CONCLUSION BOUNDARY VALUE PROBLEM UNDER STUDY INCOMPRESSIBLE FLOW AROUND A CONCAVE SURFACE.....	387

Social sciences

<i>Kurmangaiyeva N. K., Nazarova V. V., Alipbaeva Zh.Zh</i> APPLICATION OF METHODS OF THE FACTORIAL ANALYSIS FOR DETECTION OF COMPETITIVENESS OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS.....	391
<i>Karbozova B.E. Akylbekova I.D.</i> LANDSCAPING YARDS OF SCHOOLS AND KINDERGARTENS.....	395

Economical sciences

<i>Kuandykov A.A.</i> FOREIGN TRADE TRENDS OF KAZAKHSTAN WITH CHINA	398
<i>Kuandykov A.A.</i> IMPACT OF TENGE AND RUBLE RATES ON FOREIGN TRADE OF KAZAKHSTAN WITH RUSSIA	402
<i>Aidarbekova S.E.</i> THE DEVELOPMENT AND OPERATION OF SMALL AND MEDIUM-SIZED BUSINESSES IN KAZAKHSTAN.....	411
<i>Saigaparova R.S., Uzun Y.U.</i> MODERNIZATION OF REAL SECTOR – A BASIS OF COMPETITIVENESS OF HI-TECH ECONOMY.....	416
<i>Zhapparova A.K., Kudabaeva A.K., Dzhymbetova I.S.</i> COMPREHENSIVE MARKETING RESEARCH TO FORM RATIONAL WARDROBE CHILDREN'S CLOTHING.....	419

Military sciences

<i>Oralbaev K.</i> SOME VIEWS TO THE TROOP'S APPLICATION OF THE NEW FORMATION IN UP-TO- DATE STAGE.....	426
<i>Zhampeissova G.N.</i> CONCERNING THE QUESTION ABOUT DEFINING AN «OPERATIONAL PREPARATION» TERM IN THE INTERNAL FORCES OF THE MINISTRY OF INTERIOR AFFAIRS OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN	429

<i>Ospanov E.</i>	
INSIDER - INTERNAL SOURCE OF INFORMATION SECURITY THREATS.....	433
<i>Dautov A.</i>	
ESSENCE OF THE UNDERTAKING CALCULATION ON ESTIMATION OF EFFICIENCY KIT ARMSES OF THE ARTILLERY INTELLIGENCE.....	437
<i>Asylov N., Saurbayev T.</i>	
PERFECTION OF RESISTANCE TO INFORMATIONAL PSYCHOLOGICAL PRESSURE OF THE ENEMY IN THE ARMED FORCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN.....	441

Anniversary

Bayan R. Rakishev (to 80 th anniversary).....	445
---	-----

Редакторы:
Н.Ф. Федосенко

Верстка на компьютере:
Л.Т. Касжанова

Подписано в печать 18.03.2014 г.
Формат 60x84 ¹/₈. Усл. п.л 28,8.
Тираж 500 экз. Заказ № 61.

Адрес редакции:
ул. Сатпаева, 22, КазНТУ каб. 904, тел. 292-63-46
Отпечатано в Учебно-издательском центре
Казахского национального технического университета имени К.И. Сатпаева